
SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION WASHINGTON D.C.


LIBRARIES SMITHSONIAN INSTITUTION

ISSN 0366-2047

BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ DEI NATURALISTI IN NAPOLI

VOLUME XCV - 1986





GIANNINI EDITORE
NAPOLI 1988

NORME PER LA STAMPA DI NOTE NEL BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ DEI NATURALISTI DI NAPOLI

Art. 1. — La stampa delle note è subordinata all'approvazione da parte del Comitato di Redazione che è costituito dal Presidente del Consiglio direttivo, dai quattro Consiglieri e dal Redattore delle Pubblicazioni. Il Comitato di Redazione qualora lo giudichi necessario ha facoltà di chiedere il parere consultivo di altri, anche non soci.

Art. 2. — I testi delle note devono essere consegnati al Redattore, dattiloscritti in triplice copia, nella stessa tornata o assemblea in cui vengono comunicati. Per gli allegati (figure, tavole, carte ecc.) si richiede la consegna, oltre che degli originali destinati alla Tipografia, di una copia eliografica di tutti i disegni a china e di una seconda serie di stampa per tutte le fotografie, con l'indicazione su ciascuna di esse della figura cui si riferisce e del simbolo (numero o lettera) che ne indica la posizione nella figura stessa. Per le diapositive a colori potrà essere fornita, in luogo di una seconda copia, una stampa a colori nel formato minimo di cm 10 × 15.

Art. 3. — Ogni anno i soci hanno diritto a 10 pagine di stampa, gratuite, o al loro equivalente, oltre a 50 estratti senza copertina. Tale diritto non è cedibile né cumulabile.

Art. 4. — Con le prime bozze, la Tipografia invierà al Redattore il preventivo di spesa per la stampa nel Bollettino e per gli estratti, questi lo comunicherà all'Autore per la parte di spesa che lo riguarda.

Art. 5. — L'Autore restituirà con le prime bozze, gli originali ed il preventivo di spesa per la stampa, sottoscritto per conferma ed accettazione, indicando il numero di estratti a pagamento desiderati, l'indirizzo a cui dovrà essere fatta la spedizione e l'intestazione della fattura relativa alle spese di stampa del periodico e degli estratti. Nel caso che l'ordine provenga da un Istituto Universitario o da altro Ente, l'ordine deve essere sottoscritto dal Direttore.

Art. 6. — Modifiche ed aggiunte apportate agli originali nel corso della correzione delle bozze (correzione d'Autore), comportano un aggravio di spesa, specialmente quando richiedono la ricomposizione di lunghi tratti del testo o spostamenti nell'impaginazione. Tali spese saranno addebitate all'Autore.

Art. 7. — Le bozze devono essere restituite al Redattore entro 15 giorni. Il ritardo comporta lo spostamento della nota relativa nell'ordine di stampa sul Bollettino; per questo motivo la numerazione delle pagine sarà provvisoria anche nelle ultime bozze e quella definitiva sarà apposta su esse a cura e sotto la responsabilità della Tipografia.

Art. 8. — A cura del Redattore, in calce ad ogni lavoro sarà indicata la data di accettazione da parte della Rivista.

Art. 9. — Al fine di facilitare il computo dell'estensione della composizione tipografica dei lavori è necessario che il testo venga presentato dattiloscritto in cartelle di 25 righe, ciascuna con 60 battute.

Art. 10. — L'Autore indicherà in calce al dattiloscritto l'Istituto o l'Ente presso cui il lavoro è stato compiuto e l'eventuale Ente finanziatore della stampa e delle ricerche.

Art. 11. — Le note saranno accompagnate da due riassunti, da cui si possa ricavare chiaramente la parte sostanziale del lavoro. Uno dei due riassunti sarà in italiano e l'altro, più ampio ed esauriente, preferibilmente in inglese.

Art. 12. — Vengono ammesse alla pubblicazione sul Bollettino anche Note d'Autori non soci, purché presentate da due soci e preventivamente sottoposte per l'approvazione al Comitato di Redazione. La stampa di tali Note sarà a totale carico degli Autori.

Art. 13. — I caratteri disponibili per la stampa sono i seguenti: maiuscolo ≡≡≡≡ maiuscoletto ═══, corsivo ———, tondo; in corpo 10 e corpo 8. L'Autore potrà avanzare proposte mediante le sottolineature convenzionali prima riportate. La scelta definitiva dei caratteri è di competenza del Redattore.

ISSN 0366-2047

BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ DEI NATURALISTI IN NAPOLI

VOLUME XCV - 1986



GIANNINI EDITORE
NAPOLI 1988

Hanno contribuito alla stampa di questo volume:

LA PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI - ENTE NAZIONALE CELLULOSA E CARTA
IL MINISTERO PER I BENI CULTURALI ED AMBIENTALI
L'UNIVERSITÀ DI NAPOLI

COMITATO DI REDAZIONE DELLE PUBBLICAZIONI

È costituito dal Presidente, dal Redattore delle pubblicazioni e dai quattro Consiglieri, ma si avvale, quando lo ritiene più opportuno, della consulenza scientifica di particolari competenti italiani o stranieri.

In particolare a questo numero hanno collaborato: Bruno Anzalone, Pietro Battaglini, Marcello Bernabini, Giuseppe Caputo, Francesco Dessi, Claudio Eva, Almo Farina, Lidia Foti, Ignazio Guerra, Edmondo Honsell, Bettino Lanza, Renato Massa, Ugo Moncharmont, Paolo Pizzolongo, Alberta Polzonetti Magni, Kumar Rastogi Rakeshi, Paolo Scandone, Lorenzo Sorbini, Carlo Viggiani.

Boll. Soc. Natur. Napoli
vol. 96, 1986, pp. 3-121, figg. 6, tab. 1

La flora del Somma-Vesuvio(*)

Nota di Massimo Ricciardi(**), Giuseppa Grazia Aprile(**), Vincenzo La Valva(***) e del socio Giuseppe Caputo(***)

Riassunto — Sono state condotte a termine indagini floristiche sul complesso vulcanico Somma-Vesuvio; lo studio si è basato su raccolte degli AA., oltre che su quelle di Pasquale, Gussone ed altri conservate nell'erbario napoletano (NAP), nonché su dati bibliografici.

Nel complesso vengono elencate 906 entità, 115 delle quali nuove per il Vesuvio; 293 entità segnalate in passato non sono state più ritrovate.

Risulta evidente una «banalizzazione» della flora che gli AA. collegano soprattutto all'influenza umana, particolarmente attiva negli ultimi cinquant'anni nell'area vesuviana.

La lettura dello spettro biologico e la corologia delle singole entità evidenziano, per il Vesuvio, un carattere marcatamente mediterraneo della sua flora.

La bassa percentuale di endemiche riscontrata viene messa in relazione alla recente età del complesso.

È messo anche in evidenza come il numero di elementi orientali sia alquanto ridotto rispetto alle zone montuose più vicine. Tale prerogativa viene giustificata con la posizione isolata di questo vulcano in riva al Tirreno ma anche con la sua modesta elevazione oltre che con la natura litologica del substrato che determina ampie aree prive di copertura vegetale specie dagli 800 metri alle cime.

Summary — The flora of the volcanic area of Mount Vesuvius (Naples) was studied. The investigation was based on the collections of the AA., on bibliographic data and on the specimens of Pasquale, Gussone and other students from herbaria (NAP) of the Department of Botany, University of Naples.

A list of 906 taxa is given, 115 of which are new records for this area. 293 taxa that have been previously recorded were not found during this study.

Key Words: Vascular Flora, Southern Apennines, Campania.

(*) Pubblicazioni del Gruppo Biologia Naturalistica del C.N.R. - Contratto n. 820311804.

(**) Istituto di Botanica Generale e Sistematica. Facoltà di Agraria. I-80055 Portici.

(***) Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università. Via Foria 223. I-80139 Napoli.

It is pointed out that the changes which occurred in the flora of the vesuvian area have resulted in the depauperization of its flora. This is, mainly, due principally to the strong disturbance caused by human activities in this area during the last fifty years.

Life-form and phytochorological spectra are presented; expressed on this basis, the flora of Vesuvius is dominated by Mediterranean components.

A few endemic taxa may be found in the vesuvian area; it is suggested that the young age of this volcanic complex may be responsible for this fact.

On the basis of the floristic composition, a low number of eastern species has been found in respect of the other mountains of this region. This seems to be related to the location of Vesuvius on the coast of the Thyrrenian sea and, also, is apparently influenced by the sandy texture of many of the soils with which is associated a very low number of species occurring in many areas at an altitude of more than 800 m.

Premessa

La natura vulcanica dell'area e le molteplici vicende che l'hanno interessata nel tempo ci hanno indotti ad interessarci del popolamento vegetale del complesso Vesuvio-Monte Somma. A ciò siamo stati convinti anche dalla sua ubicazione e dai profondi mutamenti che, tuttora in atto, hanno condotto a situazioni di ambiente se non proprio uniche, certamente del tutto particolari.

La notevole portata di queste trasformazioni - per lo più riconducibili ad un massiccio impatto antropico di antica data - ci hanno spinti ad intraprendere una approfondita indagine floristica, anche per un confronto con i dati ormai antichi di Pasquale (1840, 1869), il botanico napoletano cui si deve l'unica organica indagine esistente sulla flora del Vesuvio.

Lo studio ha richiesto oltre cinque anni di lavoro; in questo lasso di tempo ha preso una certa consistenza il progetto di un «Parco Nazionale del Vesuvio» per il quale questa flora rappresenta adesso uno dei punti di riferimento fondamentali.

È infatti nostro convincimento che, in un'area vulcanica, l'adeguata conoscenza di ciascuna componente ambientale sia più che altrove necessaria al fine della razionale gestione di un territorio particolare, nel quale, a problemi in comune con altre zone, se ne sommano di specifici tra i quali basterà citare solo quello della salvaguardia dal rischio di fenomeni eruttivi.

Nella speranza che il nostro lavoro possa essere utile anche in questo senso, ci auguriamo che le misure di salvaguardia proposte per il complesso Vesuvio-Monte Somma trovino attuazione in tempi ragionevoli e che gli interessi naturalistici di questa zona vengano adeguatamente tutelati.

L'AMBIENTE DELLA RICERCA

Il sistema Somma-Vesuvio[1] è uno strato-vulcano a recinto ed è l'unico vulcano ancora attivo dell'Europa continentale. Esso si eleva nella conca napoletana, grande area di sprofondamento circondata da una cerchia di rilievi costituiti da rocce carbonatiche, di età prevalentemente mesozoica ed originatisi dalla deformazione della originaria «piattaforma carbonatica campano-lucana» (Fig. 1).



FIG. 1. - Posizione del sistema Somma-Vesuvio nella conca napoletana.

I confini dell'intero complesso seguono a SW la linea di costa del Golfo di Napoli; a S ed a E si identificano con la piana del fiume Sarno mentre i limiti a N, W e NW sono segnati dalla pianura tra Napoli e Caserta e dalla depressione del Sebeto che si incunea tra il Somma-Vesuvio e la città di Napoli.

In quanto alla sua forma, l'edificio vulcanico risulta costituito da una sola unità orografica dalla base fino a circa 800 metri di quota; più in alto esso si suddivide in due cime, una delle quali, la più antica, culmina con la Punta del Nasone (m 1132) ed è costituita dai resti del cratere del Somma. Al centro dell'anfiteatro naturale sorge l'attuale cono del Vesuvio o Gran Cono Vesuviano (m 1281). Tra le due vette si distende una profonda

[1] Ricordiamo che con la denominazione Vesuvio, Somma e Somma-Vesuvio si intende sempre lo stesso vulcano; più precisamente con il termine Somma si indica ciò che resta dell'antico edificio vulcanico che fu smantellato a SW dall'eruzione del 79 d.C. Il toponimo Vesuvio viene invece usato indifferentemente tanto per l'intero complesso quanto per il solo Gran Cono Vesuviano sorto al centro dell'antica cinta craterica del Somma.

depressione semicircolare detta Valle del Gigante, suddivisa in Atrio del Cavallo e Valle dell'Inferno. Un altro frammento del cratere del Somma va a costituire, sul lato W, il Colle dei Canteroni (m 609) mentre l'antico bordo calderico sepolto fa sentire la sua influenza sulla morfologia di una vasta area dolcemente degradante sul versante SW tra i 500 ed i 900 metri di quota detta Piano delle Ginestre.

Si pensa che il Gran Cono Vesuviano sia sorto gradualmente dopo l'eruzione del 79 d.C.; esso raggiunge oggi i 1281 metri di quota ed ha alla base un diametro di circa 4 Km. L'attuale cratere del Vesuvio, formatosi al termine dell'eruzione del 1944, ha una profondità di 330 m e misura al suo bordo superiore circa m 650 × 550. Alla sua base l'intero rilievo del Somma-Vesuvio ha un diametro che si aggira intorno ai 15 km (Fig. 2).

A determinare la fisionomia generale del complesso concorre anche una serie di conetti avventizi e di bocche laterali, frequenti soprattutto sui versanti sud-occidentali. Tra queste le principali sono le bocche preistoriche del litorale presso Torre del Greco, quelle dette del Viulo e di Fossamonaca sopra Torre Annunziata ed il conetto avventizio, anch'esso preistorico, dei Camaldoli di Torre del Greco. A tempi storici risalgono poi la bocca eccentrica del 79 d.C. ubicata negli scavi di Pompei, una serie di bocche apertesi a monte di Torre del Greco negli anni 1760, 1794 e 1861 e quelle formatesi nel 1906 sul versante E. Alla base del Gran Cono si elevano inoltre le cupole laviche del Colle Margherita, formatasi a settentrione tra il 1891 ed il 1894, del Colle Umberto, sorto tra il 1895 ed il 1899 alle spalle del Colle dei Canteroni e la cupola del 1937 sul versante E.

Le pendici settentrionali del Somma sono percorse da profondi valloni di erosione; la loro morfologia si presenta pertanto notevolmente accidentata a differenza di quanto si verifica sui versanti meridionali che più intensamente sono stati interessati da manifestazioni eruttive dopo il 79 d.C.

I dati stratigrafici relativi alle aree vulcaniche napoletane mettono di norma in evidenza una successione di materiali ascrivibili al Somma-Vesuvio alternati a prodotti provenienti dalle eruzioni flegree.

I prodotti più antichi del Somma poggiano su questi materiali e più precisamente sull'ignimbrite campana, che, circa 30.000 anni fa, diffondendosi approssimativamente su 7.000 Kmq, ricoprì una gran parte dell'attuale Campania.

Secondo altri Autori (Rittmann e Ippolito, 1947) i prodotti vulcanici più antichi che si rinvengono, a tetto dei sedimenti terziari, furono prodotti da un centro eruttivo locale che esisteva sotto l'attuale Somma-Vesuvio. A questo primo vulcano della regione vesuviana venne dato il nome di Somma Primitivo.



FIG. 2. - Altimetria del complesso Somma-Vesuvio e colate laviche delle più recenti eruzioni.

Al tetto di questi materiali si trova un tufo giallo sicuramente ascrivibile al tufo giallo napoletano, tipico prodotto del II periodo flegreo. È pertanto verosimile che all'attività del Somma Primitivo seguì un lungo periodo di quiete.

Durante il terzo periodo flegreo di ebbe la ripresa dell'attività eruttiva con emissione di colate laviche, scorie, sabbie e ceneri che vengono alla luce solo nei valloni più incisi delle falde esterne del M. Somma e rappresentano i materiali più antichi oggi affioranti. Questo ciclo eruttivo che fu presumibilmente intenso e quasi ininterrotto o con brevi periodi di quiete viene indicato come periodo del Somma Antico.

Al tetto della serie del Somma Antico sono evidenti i segni di una intensa erosione e disgregazione superficiale nonché residui, a volte notevoli, di terreno vegetale; sembra pertanto logico supporre che si sia avuto un nuovo lungo periodo di quiete.

L'attività riprese in seguito con una eruzione pliniana che segna l'inizio di un nuovo ciclo che viene indicato come periodo del Somma Recente. Nel corso di tale periodo si ebbero almeno tre eruzioni pliniane - ad eccezione di quella del 79 d.C. - oltre a numerose eruzioni terminali e laterali.

L'attività del Somma Recente può essere quindi divisa in tre periodi ciascuno dei quali iniziò con un'eruzione pliniana.

Di particolare intensità si presume sia stato il parossismo che segna l'inizio del terzo periodo del Somma Recente e che dovette verificarsi intorno al XII secolo a.C. L'attività di questo terzo periodo si interruppe del tutto diversi secoli a.C.; i materiali di una delle ultime eruzioni seppellirono infatti un gran numero di manufatti databili all'VIII secolo a.C. in prossimità dell'attuale S. Marzano.

A questo ciclo eruttivo seguì un nuovo lungo periodo di quiete poi interrotto dalla violenta e famosa eruzione del 79 d.C. durante la quale venne distrutta la cima dell'apparato eruttivo e si formò un grande cratere ad imbuto. In seguito le pareti di tale imbuto crollarono e si originò così la caldera di sprofondamento che ancora oggi si osserva. Dopo un periodo di esaurimento abbastanza lungo il Vesuvio si risvegliò e, con proiezioni ed effusioni, costruì, poco per volta, la cima oggi denominata Gran Cono Vesuviano.

Per alcuni secoli prima della storica eruzione del 79, ricordata da Plinio il Giovane, il Somma restò quindi del tutto inattivo; questo lungo periodo di quiete fece, a quanto pare, persino dimenticare la natura vulcanica del monte a cui il solo Strabone, nel 19 d.C., fa cenno.

Il 79 d.C. segna anche l'inizio dell'attività storica del Vesuvio propriamente detto, attività che si protrae quindi da quasi 2000 anni.

Per i primi 16 secoli di questo periodo non si dispone però di una esauriente documentazione storica che consenta di valutare, nel suo insieme, l'andamento dell'attività del Vesuvio né si conoscono le date di tutte le sue eruzioni. È peraltro presumibile che questo ciclo eruttivo sia durato fino alla metà del XV o al massimo fino al XVI secolo.

Una violenta ripresa dell'attività, con manifestazioni prevalentemente effusive segna, nel 1631, l'inizio della storia «moderna» del Vesuvio. Da allora numerose eruzioni, di intensità e durata variabili, si sono susseguite, a brevi intervalli di tempo, fino all'ultimo periodo di attività culminato con il parossismo del marzo 1944. Tale data coincide con l'inizio dell'attuale periodo di quiete che si protrae pertanto da oltre quaranta anni ed è il più lungo che si sia avuto dopo il 1631.

Al momento il Vesuvio è interessato, in superficie, solo da una discreta attività fumarolica localizzata in corrispondenza di alcune aree interne del cratere.

Per riferimenti più dettagliati sull'ambiente fisico e sul vulcanesimo nella zona vesuviana si rimanda alla ricca bibliografia sull'argomento ed in particolare ai lavori di Alfano e Friendlander (1929), Di Girolamo (1968), Imbó (1984), Rittmann e Ippolito (1947).

Clima

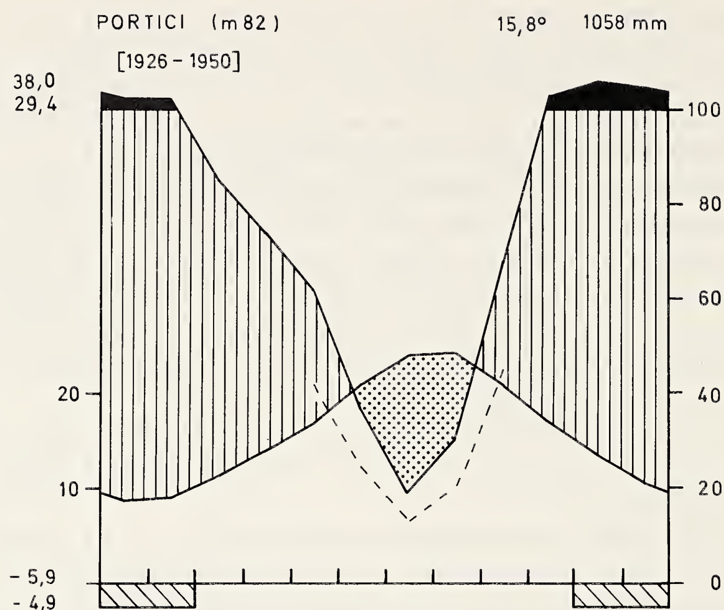
Il complesso Somma-Vesuvio, per la sua posizione al centro del golfo di Napoli e la sua modesta elevazione, gode di un clima abbastanza mite caratterizzato da differenze di temperature e di piovosità poco marcate alle diverse quote e sui differenti versanti.

Le stazioni meteorologiche presenti nell'area vesuviana sono ubicate quasi esclusivamente sulle pendici sud-occidentali del vulcano; esse sono inoltre localizzate a quote comprese tra i 20 ed i 100 m sul mare ad eccezione di quella dell'Osservatorio Vesuviano (m 612).

Sulla base dei dati disponibili è stato pertanto possibile tracciare i lineamenti fondamentali del clima della zona.

I diagrammi di Walter e Lieth costruiti su tali dati (Fig. 3) si riferiscono alle stazioni di Portici (82 m.s.m.) e dell'Osservatorio Vesuviano (612 m.s.m.).

L'esame dei due grafici evidenzia, in entrambe le stazioni, come era logico attendersi, un clima con accentuati caratteri di mediterraneità. La piovosità si aggira intorno ai 1000 mm annui per entrambe le stazioni con massimi in Novembre (145 mm a Portici e 141 mm all'Osservatorio Vesuviano) e minimi in Luglio (15 mm a Portici e 19 mm all'Osservatorio Vesuviano).



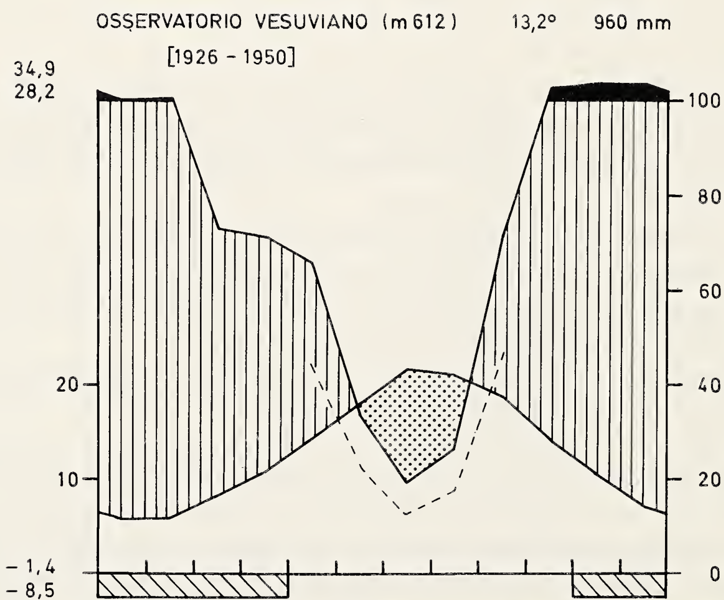


FIG. 3. - Diagrammi pluviotermici relativi alle stazioni di Portici e dell'Osservatorio Vesuviano.

Per quel che attiene all'andamento delle temperature le medie mensili presentano il loro massimo in Luglio (21°,6) all'Osservatorio Vesuviano ed in Agosto (24°,2) a Portici; il minimo cade in Gennaio per entrambe le stazioni con 5°,7 all'Osservatorio Vesuviano e 8°,6 a Portici.

Per chiarire ulteriormente il quadro delle condizioni climatiche della zona riportiamo (Tab. 1) i valori medi mensili delle precipitazioni relativi al venticinquennio 1926-50 editi dal MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI-SERVIZIO IDROGRAFICO (1958). A Portici le pioggie oscillano tra un massimo di 1346 mm annui ed un minimo di 736 mm; i valori più frequenti non si discostano tuttavia dai 1000 mm. All'Osservatorio Vesuviano le precipitazioni vanno da un massimo di 1427 mm ad un minimo di 685 mm. Queste differenze, assai poco marcate tra le due stazioni, sono la conseguenza della notevole vicinanza delle due località (5 Km in linea d'aria) e soprattutto della modesta differenza di quota (530 m).

Rilievo assai scarso rivestono le precipitazioni nevose che solo nei mesi tra Dicembre e Marzo interessano quasi esclusivamente le quote superiori ai 1000 m; in ogni caso la neve permane solo pochi giorni. Anche per quel che riguarda le temperature, pur non essendo disponibili dati molto dettagliati, si può affermare che le differenze alle diverse quote sono poco accentuate. Infatti la media annuale è di 15°,8 a Portici e di 13°,2 all'Osservatorio Vesuviano mentre, per le stesse località, si registrano rispettivamente medie minime di 8°,6 e 5°,8 e massime di 24°,2 e 21°,7.

TABELLA I

Valori medi mensili delle precipitazioni relativi al periodo 1926-50 a Portici ed all'Osservatorio Vesuviano

Stazione	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Portici (m 82)	123	123	86	74	62	36	19	30	69	131	160	146
Osservatorio vesuviano (m 612)	100	101	73	71	66	34	19	26	71	128	137	134

IDROGRAFIA

L'estremo grado di permeabilità degli orizzonti più superficiali del suolo in tutta l'area vesuviana fa sì che le acque di pioggia vengano, nel corso stesso delle precipitazioni, immediatamente avviate verso gli strati profondi determinando la totale assenza di una rete idrica di superficie.

Solo nel corso delle piogge torrenziali, frequenti soprattutto in autunno, sono possibili fenomeni di ruscellamento che, assumendo non di rado anche carattere torrentizio, giocano un ruolo non indifferente nell'erosione e nel modellamento specie delle pendici più acclivi.

In conseguenza di ciò anche la falda freatica è, di regola, piuttosto profonda; situazioni di falda più superficiale si possono comunque verificare ma solo dove, agli strati superficiali permeabili, fanno seguito, a piccola profondità, strati compatti di lava.

A causa di queste particolarità, anche le sorgenti sono quasi del tutto assenti; solo in alcune località del versante N del Somma affiora qua e là qualche risorgiva di una certa entità. Si tratta, peraltro, di fenomeni di limitata importanza per quel che riguarda il bilancio idrico del complesso Somma-Vesuvio, bilancio che resta anche perciò sempre deficitario.

L'esplorazione floristica del Vesuvio

Le più antiche notizie sulle piante del Vesuvio si trovano già in quei documenti nei quali ci è stata tramandata la storia degli eventi che, all'ombra di questo vulcano, si sono susseguiti a partire dagli albori della civiltà greco-romana attraverso il Medioevo e fino al secolo XVIII.

Altra testimonianza del tutto particolare è poi rappresentata dai resti di vegetali, per lo più carbonizzati, che, sepolti dall'eruzione del 79 a.C., sono stati riportati alla luce nel corso degli scavi archeologici. L'esame di questi reperti ha consentito ad alcuni Autori (Ricciardi e Aprile, 1978; Meyer, 1980) di fornire una serie di indicazioni sulla presumibile presenza di un certo numero di entità nell'area vesuviana nel I secolo d.C.

Le più antiche citazioni floristiche per il Vesuvio, riguardanti peraltro pochissime entità, risalgono ai prelinneani (Imperato, 1599; Colonna, 1616), mentre i primi ragguagli di una certa consistenza sulla flora del complesso Vesuvio-Monte Somma sono quelli pubblicati da Tenore nella *Flora Napolitana* (1811-38), nella *Sylloge* (1831) e nel resoconto delle escursioni da lui effettuate nell'anno 1825 nei dintorni di Napoli (1832).

La vicinanza all'Ateneo napoletano ha fatto si che numerosi botanici dell'Ottocento erborizzassero sul Vesuvio; tuttavia il solo Pasquale (1840, 1869) pubblica due contributi molto dettagliati. Di questi due lavori abbiamo tenuto conto soprattutto del secondo in quanto esso costituisce in effetti un rifacimento del primo con molte opportune precisazioni e addirittura non poche rettifiche di errori.

Altre citazioni floristiche sono dovute a LICOPOLI (1873), limitatamente alle Crittogame, ed a BACCARINI (1881) che riporta un semplice elenco di specie chiaramente ripreso dai lavori di PASQUALE (1840, 1869) e che a questi praticamente nulla aggiunge.

Ben poco di nuovo apportano alla conoscenza della flora del Vesuvio i contributi parziali di COMES (1887) e MARTELLI e TANFANI (1892), mentre MIGLIORATO (1896, 1897) pubblica alcune nuove segnalazioni riprendendole quasi integralmente da un elenco manoscritto e da alcune annotazioni che lo stesso Pasquale aveva apposto in calce ad una copia della sua *Flora Vesuviana.*

A partire dal 1897 e fino a tutt'oggi, gli studi sulla flora della zona sono stati quasi del tutto abbandonati. Un certo numero di citazioni floristiche si ritrovano peraltro in due brevi contributi di DE ROSA (1906, 1907) e nei lavori a carattere vegetazionale di AGOSTINI (1952, 1959, 1975) e RICCIARDI (1972).

La flora del Vesuvio, sufficientemente illustrata dall'opera di PASQUALE (ll. cc.), ha subito non poche variazioni nel corso di quest'ultimo secolo. Si tratta di mutamenti le cui cause, pur essendo in buona parte collegate ai fenomeni eruttivi, vanno soprattutto ricercate nelle profonde alterazioni ambientali determinate da un impatto antropico di portata veramente eccezionale.

In questo lavoro perciò, oltre a fare il punto sulla situazione attuale, abbiamo inteso anche evidenziare le non poche differenze esistenti tra il popolamento vegetale di oggi e quello di pochi decenni fa.

ELENCO FLORISTICO

Nell'elenco floristico l'ordinamento seguito è quello adottato da PIGNATTI (1982); anche per la nomenclatura ci siamo riferiti, in linea di massima, allo stesso A., salvo in alcuni casi nei quali ci è sembrato opportuno discostarcene. In questi casi è stato indicato tra parentesi quadre, come sinonimo, il binomio riportato in PIGNATTI (l. c.); in poche altre occasioni, il sinonimo è stato citato ai fini di una più agevole lettura. Per quanto attiene alla nomenclatura delle Pteridofite abbiamo fatto riferimento a FERRARINI et al. (1986). Nella stesura del lavoro abbiamo fatto poi largo ricorso a contributi specifici oltre che alle opere di FIORI e PAOLETTI (1896-1908), HEGI (1906-31), FIORI (1923-29), HAYEK (1924-32), MAIRE (1952-67), QUEZEL e SANTA (1962-63), TUTIN et al. (1964-80), EHRENDORFER (1967), GREUTER e RECHINGER (1967), ZANGHERI (1976).

Per le entità già segnalate in precedenza sono stati anche indicati gli AA. delle citazioni e l'anno della relativa pubblicazione; i nomi di questi AA. sono stati abbreviati come segue:

AG. = Agostini, BACC. = Baccarini, CO. = Comes, DER. = De Rosa, LIC. = Licopoli, MART. e TANF. = Martelli e Tanfani, MIGL. = Migliorato, PASQ. = Pasquale G. A., RICC. = Ricciardi, TEN. = Tenore M.

Nei casi incerti e dove ciò è stato possibile le citazioni dubbie sono state sottoposte a controllo mediante indagini d'erbario. Di particolare utilità si sono rivelati, in questo senso, l'Erbario Generale del Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università di Napoli, la collezione Tenore e soprattutto la collezione Pasquale[2]. Il materiale di quest'ultima raccolta si è rivelato particolarmente utile consentendoci sia di confermare la presenza all'epoca di alcune entità oggi scomparse sia di rettificare varie citazioni rivelatesi inesatte.

Nell'elenco un asterisco (*) precede le entità da noi raccolte od osservate e che non risultano segnalate in precedenza; in corsivo sono a loro volta indicate quelle entità che, riportate in letteratura, non sono state da noi più ritrovate. In entrambi i casi un tondino (∘) che precede il binomio sta ad indicare l'esistenza di un corrispondente saggio d'erbario.

Le singole entità da noi ritrovate sono seguite dalla forma e sottoforma biologica abbreviate secondo il seguente prospetto:

P	m	Macro-, Meso-, Micro- Phanerophyta	G	b	Geophyta bulbosa
			G	rh	» rhizomatosa
P	n	Nanophanerophyta	G	rtb	» radicitubera
P	l	Phanerophyta lianosa	G	par	» parasitica
Ch	suff	Chamaephyta suffrutescentia	T	er	Terophyta erecta
Ch	rept	» reptantia	T	scd	» scandentia
Ch	succ	» succulentia	T	ros	» rosulata
H	caesp	Hemicryptophyta caespitosa	T	rept	» reptantia
H	scap	» scaposa	T	succ	» succulenta
H	ros	» rosulata	T	par	» parasitica
H	rept	» reptantia	Hyd	nat	Hydrophyta natantia
H	scd	» scandentia	Hyd	rad	» radicantia
H	bien	» biennia	Hel		Helophyta

Sono anche indicate, per le entità che abbiamo ritrovato, le categorie corologiche di appartenenza; ci siamo per esse attenuti, in linea di mas-

[2] Per le citazioni relative a tali raccolte saranno adottate d'ora innanzi le seguenti abbreviazioni: HG = Erbario Generale; HT = Collezione Tenore; HP = Collezione Pasquale.

sima, allo schema proposto da PIGNATTI (1982), schema che riportiamo qui appresso e nel quale le lievi modifiche apportate non alterano sostanzialmente le vedute dell'A.

- *Endem.* – Specie esclusive del territorio italiano o presenti anche su aree ridotte in territori limitrofi.

- *Steno-Medit.* – Specie distribuite lungo le coste del Mediterraneo.

- *Euri-Medit.* – Specie distribuite lungo le coste del Mediterraneo ma con ampie irradiazioni verso l'interno.

- *Medit. Mont.* – Specie delle montagne circummediterranee dell'Europa e dell'Africa.

- *Eurasiat.* – Specie presenti nell'Eurasia ulteriormente suddivise come segue:

  - *Paleotemp.* – Eurasiatiche presenti anche nel N Africa.
  - *Eurasiat.* – Eurasiatiche in senso stretto dall'Europa al Giappone.
  - *Sudeurop.-Sudsiber.* – Regioni calde dell'Europa e fascia arida della Siberia meridionale.
  - *Europeo-Caucas.* – Diffuse in Europa e sul Caucaso.
  - *Centroeurop.* – Europa temperata dalla Francia all'Ucraina.
  - *SE-Europ.* – Soprattutto nella regione Carpatico-Danubiana.

- *Atl.* - Areale centrato sulle coste atlantiche dell'Europa; è presente solo la seguente sottodivisione:

  - *Subatl.* – Europa occidentale e anche più ad oriente nelle zone a clima suboceanico.

- *Orof. S-Europ.* – Diffuse sui rilievi dell'Europa meridionale con le seguenti sottodivisioni:

  - *Orof. S-Europ.* – Dalla penisola iberica ai Balcani ed eventualmente Caucaso ed Anatolia.
  - *Orof. Centroeurop.* – Alpi, Giura, Carpazi ed anche catene più meridionali.

— *Boreali* — A diffusione nordica con le seguenti sottodivisioni:

- *Circumbor.* — Zone fredde e temperato-fredde dell'Eurasia e del Nordamerica.
- *Eurosib.* — Zone fredde e temperato-fredde dell'Eurasia.

— *Gruppi ad ampia distribuzione:*

- *Pantrop.* — Fascia tropicale dell'Eurasia, Africa ed America.
- *Medit.-Turan.* — Zone desertiche e subdesertiche dal bacino del Mediterraneo all'Asia Centrale.
- *Subcosmop.* — In quasi tutte le zone del mondo, ma con ampie lacune.
- *Cosmop.* In tutte le zone del mondo senza lacune.
- *Avv.* — Avventizie.
- *Cult.* — Coltivate.

Altre indicazioni di carattere corologico che non figurano tra quelle innanzi riportate e che si riferiscono ad un ridotto numero di entità o addirittura ad entità singole non sono state incluse nello schema in quanto ad esso agevolmente riconducibili o comunque di facile interpretazione.

PTERIDOPHYTA

Selaginellaceae

Selaginella denticulata (L.) Spring — Ch rept — Steno-Medit. — Rupi umide. Fosso della Vetrana, m 400; Colle dei Canteroni, m 450, ecc.
Segnalaz. preced.: Via Salvatore ai Tironi e Camaldoli della Torre (Pasq., 1869, sub *Lycopodium denticulatum*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Lycopodium denticulatum*; Co., 1887, sub *Lycopodium denticulatum*).

Ophioglossaceae

Ophioglossum lusitanicum L.
Sabbie marittime. Portici, Torre del Greco e Torre Annunziata (Ten, 1831); Granatello (Pasq., 1869).

Sinopteridaceae

Cheilanthes maderensis Lowe [*Cheilanthes pteridioides* (Reichard) C. Chr. nom. reji. prop.] — H ros — Steno-Medit.-Turan. — Muri a secco e rupi laviche. Lagno di Casacampora, m 100; Cappella Vecchia, m 160.
Segnalaz. preced.: alle falde del Vesuvio (Ten.; 1832, sub *Adiantum odorum*); Strada Vecchia del Salvatore, S. Vito, Tirone e Vallone dei Tironcelli di Torre del Greco (Pasq., 1869, sub *Ch. odora*); S. Vito, Ercolano, Cappuccini di Torre del Greco (Lic., 1873, sub *Ch. odora*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Ch. odora*; Co., 1887, sub *Ch. odora*); Strada del Salvatore, S. Vito (Ag., 1959, sub *Ch. odora* var. *achrostica*); Lave del 1858 (Ag., 1975, sub *Ch. fragrans*).

Adiantaceae

Adiantum capillus-veneris L. — G rh — Pantrop. — Rocce laviche e anfratti umidi. Sorgenti dell'Olivella, m 380; interno del cratere, m 1100, ecc.
Segnalaz. preced.: lungo le strade (Pasq., 1869); zona inferiore (Lic., 1873); Vesuvio (Bacc., 1881; Co., 1887).

Pteridaceae

* **Pteris vittata** L. — H ros — Pantrop. — Rupi umide presso le fumarole. Interno del cratere, m 1100.

Gymnogrammaceae

Anogramma leptophylla (L.) Link — T er — Cosmop. — Ambienti rupestri e muri a secco. Cappella Vecchia, m 150; Strada Vesuviana, m 375; Fosso della Vetrana, m 400; Pescinale, m 500, ecc.
Segnalaz. preced.: nei luoghi ombrosi (Pasq., 1869, sub *Grammitis leptophylla*); alle falde del monte (Lic., 1873, sub *Grammitis leptophylla*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Grammitis leptophylla*; Co., 1887, sub *Gymnogramma leptophylla*); lave del 1858 (Ag., 1975).

Hypolepidaceae

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn subsp. **aquilinum** — G rh — Cosmop. — Boscaglie e terreni sterili. M. Somma, m 300-700; Bocche del 1861, m 350; Pescinale, m 500; Colle dei Canteroni, m 550; Atrio del Cavallo, m 850; Gran Cono Vesuviano, m 1060.
Segnalaz. preced.: Somma e Monticelli di Torre del Greco (Pasq., 1869, sub *Pteris aquilina*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Pteris aquilina*); Camaldoli di Torre del Greco, m 150, Casa Sorrentino, m 270, Bosco Casoria, m 310, Cognoli di Giacca, m 680 (Ag., 1975).

Aspleniaceae

Asplenium trichomanes L. subsp. **quadrivalens** D. E. Meyer — H ros — Cosmop. — Lave e suoli lapillici. Lave del 1858, m 375; M. Somma, m 600-900, ecc.
Segnalaz. preced.: sulle lave (Pasq., 1869, sub *A. trichomanes*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *A. trichomanes*; Co., 1887 sub *A. trichomanes*); lave del 1858 (Ag., 1975, sub *A. trichomanes*).

Alcuni esemplari raccolti sul M. Somma, per le ridotte dimensioni e per le squame dei rizomi più piccole, sembrano avvicinarsi alla subsp. *trichomanes*.

* **Asplenium obovatum** Viv. — H ros — Steno-Medit. — Fessure delle rupi laviche. M. Somma, m 1100.

Asplenium adiantum-nigrum L. — H ros — Paleotemp. e Subtrop. — Tra le rocce e negli ambienti sassosi. Valle del Gigante, m 900.
Segnalaz. preced.: sulle rupi e macerie (Pasq., 1869); nelle zone inferiori e media (Lic., 1873); Vesuvio (Bacc., 1881); Parco Gussone, Bosco di Catena, Camaldoli di Torre del Greco (Der., 1906).

Asplenium onopteris L. — H ros — Subtrop. — Stazioni rupestri. La Pagliara, m 300; Colle dei Canteroni, m 450; Pescinale m 450; M. Somma, m 400-700; Piano delle Ginestre, m 500; Atrio del Cavallo, m 850; Cognoli di S. Anastasia, m 1100.
Segnalaz. preced.: rupi e macerie (Pasq., 1869, sub *A. adiantum-nigrum* var. *acutum*); Camaldoli di Torre del Greco, m 150, Casa Sorrentino, m 270, Bosco Casoria, m 310, Cognoli di Giacca, m 680 (Ag., 1975).

* **Asplenium septentrionale** (L.) Hoffm. subsp. **septentrionale** — H ros — Circumbor. — Fessure delle rocce laviche. Valle del Gigante, m 800.

Ceterach officinarum Willd. supsp. **officinarum** — H ros — Eurasiat. — Lave e muri a secco. Lave del 1858, m 375; Piano delle Ginestre, m 490; Pescinale, m 560; Valle del Gigante, m 900, ecc.
Segnalaz. preced.: frequente (Pasq., 1869); zone alte, base del cono, Punta del Nasone (Lic., 1873, sub *Gymnogramme ceterach*); Vesuvio (Bacc., 1881; Co., 1887); Osservatorio (Der., 1906); Lave del 1858, m 250 (Ag., 1975).

Ceterach officinarum Willd. subsp. **bivalens** D. E. Meyer [*C. javorkeanum* (Vida) Soó] — H ros — Europ. — Ambienti rupestri. Stradello demaniale, m 600; Atrio del Cavallo, m 850.
Segnalaz. preced.: Vesuvio (Zangheri, 1976; Pignatti, 1982).

Athyriaceae

Cystopteris fragilis (L.) Bernh. — G rh — Cosmop. — Boschi e boscaglie di latifoglie. Cognoli di S. Anastasia, m 1035.
Segnalaz. preced.: Punta del Nasone al Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Aspidiaceae

Polystichum setiferum (Forsskål) T. Moore ex Woynar — G rh — Circumbor. — Boschi misti. M. Somma, m 700; Valle del Gigante, m 900.
Segnalaz. preced.: Camaldoli, Canteroni, Somma (Pasq., 1869, sub *Aspidium aculeatum*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Aspidium aculeatum*); Camaldoli di Torre del Greco (Der., 1906, sub *Aspidium aculeatum*).

° **Dryopteris filix-mas** (L.) Schott — G rh — Subcosmop. — Pinete e boschi di latifoglie. Piano delle Ginestre, m 500; M. Somma, m 700.
Vesuvio, *s. d.*, *Pasquale* (HP!, sub *Aspidium pallidum*).

Dryopteris pallida (Bory) Maire et Petitm. subsp. *pallida*.
Vallecole ombrose. Cappella di S. Vito, M. Somma e S. Anastasia (Pasq., 1869, sub *Aspidium pallidum*).
Riportiamo con qualche incertezza queste segnalazioni di Pasquale (1869); nell'Erbario Pasquale l'unico saggio attribuito a questa entità (Vesuvio, *s. d.*, *Pasquale*, HP!, sub *Aspidium pallidum*) corrisponde in effetti a *Dryopteris filix-mas*.

Polypodiaceae

* **Polypodium cambricum** L. subsp. **serrulatum** (Sch. ex Arcangeli) Pic. Ser. [*P. australe* Fée] — G rh — Euri-Medit. — Rupi, muri ombrosi e spesso epifita. Portici: Parco Gussone, m 50-90; Cappella Vecchia, m 150; Piano delle Ginestre, m 500; Atrio del Cavallo, m 850, ecc.

Polypodium vulgare L.
Fosso Faraone S. Sebastiano al Vesuvio, luoghi sassosi (Pasq., 1869; Lic., 1873); Vesuvio (Bacc., 1881; Co., 1887).
Segnalazione dubbia da riferire verosimilmente alla specie precedente.

GYMNOSPERMAE

Pinaceae

Pinus pinaster Aiton. subsp. **pinaster** — P m — W-Medit.(Steno-) — Rimboschimenti. Stradello demaniale, m 650; Colle Umberto, m 700.
Segnalaz. preced.: coltivato (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Foresta Tirone, m 640 (Ag., 1975).

Pinus nigra Arnold subsp. **nigra** — P m — Illirico — Rimboschimenti. Atrio del Cavallo, m 850; Colle Umberto, m 900.
Segnalaz. preced.: Colle Umberto (Ricc., 1972).

Pinus halepensis Miller — P m — Steno-Medit. — Pinete e coltivato presso le abitazioni. Valle dell'Orso, m 150; Foresta Tirone, m 400-600, ecc.
Segnalaz. preced.: nei giardini e nei parchi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Pinus pinea L. — P m — Euri-Medit. — Forma estesi boschi di origine antropica più di frequente sui versanti S e W.
Segnalaz. preced.: Torre del Greco (Pasq., 1868); Torre del Greco a Monticello, ai Camaldoli (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Piano delle Ginestre (Ricc., 1972); Piano delle Ginestre, m 650, Atrio del Cavallo, m 950 (Ag., 1975).

Cupressaceae

Cupressus sempervirens L. — P m — E-Medit. (Euri-) — Coltivato per ornamento. Torre del Greco: Villa delle Ginestre, m 120.
Segnalaz. preced.: coltivato (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

ANGIOSPERMAE

DICOTYLEDONEAE

Salicaceae

Salix alba L. subsp. **vitellina** (L.) Arcangeli — P m — Paleotemp. — Margini dei coltivi. Colle dei Canteroni, m 350; tra Torre del Greco e Portici, 100 m, ecc.
Segnalaz. preced.: coltivato (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *S. alba*).

Salix cinerea L.
Fruticeti e margini dei campi. Vallone dei Tironcelli a Torre del Greco, Pompei, Somma. (Pasq., 1869 sub *S. caprea* fo. *constricta*).

Salix aurita L.
Luoghi selvatici. M. Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).
Segnalazione dubbia da riferire quasi sicuramente all'entità seguente. Nell'Erbario Pasquale l'unico saggio attribuito a *S. aurita* (Somma, *s. d.*, *Pasquale*, HP!) corrisponde a *S. caprea* come già Grande annota.

° **Salix caprea** L. — P m(n) — Eurasiat. — Boscaglie e fruticeti. M. Somma, m 500; Pescinale, m 500; Valle del Gigante, m 850, Gran Cono Vesuviano: versante N, m 1150.
Segnalaz. preced.: Vallone dei Tironcelli a Torre del Greco, Pompei, Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Fosso della Vetrana (Ricc., 1972); Atrio del Cavallo, 14.IV.1868, *Pasquale* (HP!); M. Somma, 16.V.1868, *Pasquale* (HP!); Torre del Greco, 25.V.1868, *Pasquale* (HP!).

Populus alba L. — P m(n) — Paleotemp. — Forre e siepi. Pescinale, m 300; Vallone di Pollena, m 350; M. Somma: sorgenti dell'Olivella, m 500.
Segnalaz. preced.: M. Somma, scesa di Vetrana (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Osservatorio (Der., 1906).

Populus tremula L. — P m — Eurosib. — Boscaglie e valloni umidi. M. Somma, m 500-950; Pescinale, m 600; Gran Cono Vesuviano, m 1000.
Segnalaz. preced.: M. Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Populus nigra L. — P m — Paleotemp. — Coltivi, incolti e lungo le strade. Cappella Vecchia, m 150-200; tra S. Giorgio a Cremano e Torre Annunziata, m 100-200; Gran Cono Vesuviano, m 1100, ecc.
Segnalaz. preced.: coltivato (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Juglandaceae

Juglans regia L. — P m — SW-Asiat. — Coltivato e talora subspontaneo. Cappella Vecchia, m 150; M. Somma, m 500, ecc.
Segnalaz preced.: coltivata (Pasq., 1869).

Betulaceae

Betula pendula Roth — P m — Eurosib. — Boschi e boscaglie elevate. Valle del Gigante, m 850; Atrio del Cavallo, m 950; M. Somma: Cognoli di S. Anastasia, 1080 m.
Segnalaz. preced.: Cratere e M. Somma (Pasq., 1869, sub *B. alba* var. *pendula*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *B. alba*); M. Somma (Co., 1887, sub *B. alba*; Ricc., 1972).

Alnus cordata (Loisel.) Loisel. — P m(n) — Endem. — Boschi misti e pinete. Colle dei Canteroni, m 450; Piano delle Ginestre, m 500; Stradello Demaniale, m 600; M. Somma, m 700, ecc.
Segnalaz. preced.: Camaldoli e M. Somma (Pasq., 1869, sub *A. cordifolia*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *A. cordifolia*); Fosso della Vetrana (Ricc., 1972); Piano delle Ginestre, m 630, Foresta Tirone, m 640 (Ag., 1975).

Corylaceae

Ostrya carpinifolia Scop. — P m — Circumbor. (Pontico) — Boschi di caducifoglie. Bocche del 1861, m 350; M. Somma, m 350-1000; Colle dei Canteroni, m 500.
Segnalaz. preced.: M. Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Colle dei Canteroni (Ricc., 1972); Camaldoli di Torre del Greco, m 150 (Ag., 1975).

Corylus avellana L. — P m(n) — Europeo-Caucas. — Coltivato e talora inselvatichito. Tra S. Giuseppe Vesuviano e Terzigno, m 200-400; La Pagliara, m 300; M. Somma, m 500.
Segnalaz. preced.: nei boschi spontanea e coltivata (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Fagaceae

Castanea sativa Miller — P m — SE-Europ. — Forma estesi boschi di origine antropica su tutto il versante N. Pescinale, m 300; Bocche del 1861, m 350; Colle dei Canteroni, m 450; M. Somma, m 450-1100.
Segnalaz. preced.: Vesuvio e M. Somma (Pasq., 1869, sub *C. vesca*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *C. vesca*); M. Somma (Co., 1887).

Quercus ilex L. — P m(n) — Steno-Medit. — Boschi e macchie. Bocche del 1861, m 350; M. Somma, m 350-1000; Piano delle Ginestre, m 500; Pescinale, m 600; Stradello Demaniale, m 600; Atrio del Cavallo, m 950.
Segnalaz. preced.: nei boschi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881; Co., 1887); Piano delle Ginestre (Ricc., 1972); Camaldoli di Torre del Greco, m 150, Bosco Casoria, m 310, Cognoli di Giacca, m 680 (Ag., 1975).

* **Quercus suber** L. — P m — W-Medit. (Euri-) — Boschi sempreverdi. Stradello Demaniale, m 600.

° *Quercus dalechampii* Ten.
Bosco di Mauro, 26.VIII.1868, n. 13 b, *Pasquale* (HP!, sub *Q. sessiliflora*).
Grande (in HP) annota a proposito di questo saggio: «Pare la tipica *dalechampii*».
L'esame del materiale ci consente di concordare con questo Autore.

Quercus robur L.
Boschi cedui delle zone orientali, Mauro, Camaldoli (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).
Da riferire quasi sicuramente alla specie seguente.

Quercus pubescens Willd. subsp. **pubescens** – P m – SE-Europ. (Subpontica) – Boschi e boscaglie. Bocche del 1861, m 350; Pescinale, m 500; Colle dei Canteroni, m 500; M. Somma, m 500-700.
Segnalaz. preced.: M. Somma (Co., 1887); Camaldoli di Torre del Greco, m 150, Casa Sorrentino, m 270, Bosco Casoria, m 310, Cognoli di Giacca, m 680 (Ag., 1975).

Ulmaceae

Ulmus minor Miller – P m(n) – Europeo-Caucas. – Boscaglie e siepi. Cappella Vecchia, m 150; M. Somma, m 450-1130, ecc.
Segnalaz. preced.: nelle siepi e nei fruticeti (Pasq., 1869, sub *U. suberosa*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *U. suberosa*); Camaldoli di Torrè del Greco, m 150, Bosco Casoria, m 310, Cognoli di Giacca, m 680 (Ag., 1975).

Celtis australis L. – P m – Euri-Medit. – Macchioni e boscaglie. Portici: Parco Gussone, m 50-100. Cappella Vecchia, m 130-150; Camaldoli di Torre del Greco, m 150, ecc.
Segnalaz. preced.: dintorni del Vesuvio (Ten., 1832); Strada di S. Vito, Bosco Tre Case (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Moraceae

Broussonetia papyrifera (L.) Vent. – P m – Cult. (E-Asiat.) – Coltivato. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: coltivato (Pasq., 1869).

Morus nigra L. – P m – Cult. (SW-Asiat.) – Coltivato in tutta l'area vesuviana, m 0-400.
Segnalaz. preced.: coltivato (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Morus alba L. – P m – Cult. (E-Asiat.) – Coltivato dovunque, m 0-450.
Segnalaz. preced.: coltivato (Pasq., 1869, sub *M. alba* et *M. multicaulis*); Vesuvio (Bacc., 1881).

Ficus carica L. – P m – Medit.-Turan. – Coltivato e spesso inselvatichito. La Pagliara, m 300; S. Maria di Castello, m 430; Colle dei Canteroni, m 450; Cappella Vecchia, m 150-200; Camaldoli di Torre del Greco, m 150, ecc.
Segnalaz. preced.: coltivato (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Cannabaceae

Humulus lupulus L.
Nelle siepi. Strada della Madonna dell'Arco a S. Anastasia, Ottaviano (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Urticaceae

Urtica dioica L. – H scap – Subcosmop. – Bordi delle strade ed ambienti nitrofili. S. Maria di Castello, m 435; M. Somma, m 700.
Segnalaz. preced.: Somma, Ottaviano (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Atrio del Cavallo (Co., 1887).

Urtica urens L. – L. T er – Subcosmop. – Ambienti ruderali e coltivi. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Cappella Vecchia, m 150; Camaldoli di Torre del Greco, m 150, ecc.
Segnalaz. preced.: luoghi coltivati (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Urtica membranacea Poiret – T er – S-Medit. – Campi e terreni sterili. Portici: Parco Gussone, m 50-90; Ercolano: Lagno di Casacampora, m 100; Cappella Vecchia, m 150, ecc.
Segnalaz. preced.: Real Parco di Portici, vie tra Torre del Greco e Resina (Pasq., 1869, sub *U. caudata*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *U. caudata*).

Urtica pilulifera L.
Ambienti ruderali e presso le case. Portici, Granatello (Pasq., 1869, sub *U. pilulifera* fo. *pectinata*); Vesuvio (Bacc., 1881).

Parietaria officinalis L.
Nelle siepi. S. Giorgio a Cremano (Pasq., 1869); Bosco Tre Case, alle Schiappe della montagna di Torre del Greco (Pasq., 1869, sub *P. officinalis* var. *myrtifolia*). Da riferire quasi sicuramente all'entità successiva; l'unico saggio d'erbario raccolto sul Vesuvio che abbiamo potuto controllare (Via di S. Vito, 6.V.1869, *Pasquale*, HP!) e riferito a questa specie corrisponde a *P. diffusa*.

° **Parietaria diffusa** Mert. et Koch – H scap – Euri-Medit.-Macarones. – Muri e ruderi. La Pagliara, m 300; S. Maria di Castello, m 430; Strada Vesuviana, m 500; Colle dei Canteroni, m 570; M. Somma, m 700.
Segnalaz. preced.: sulle macerie e sulle mura (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Granatello, *s. d.*, *Pasquale* (HP!, sub *P. officinalis* fo. *diffusa*); Vesuvio, 14(?).10.1868, *Pasquale* (HP!, sub *P. officinalis* fo. *diffusa*); Torre del Greco, 31.X.1868, *Pasquale* (HP!); S. Anastasia, 14.X.1868, *Pasquale* (HP!).

° *Parietaria lusitanica* L.
Macerie e muri. S. Vito (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Vesuvio, 8.5.1868, *Pasquale* (HP!); Portici, 29.IV.1869, *Pasquale* (HP!); S. Vito, *s. d.*, *Pasquale* (HP!).

Santalaceae

Osyris alba L. – P n – Euri-Medit. – Boschi sempreverdi. Portici: Parco Gussone, m 40.
Segnalaz. preced.: Reali Parchi della Favorita e di Portici (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

LORANTHACEAE

Viscum album L. subsp. *album*.
Parassita su peri e castagni nelle zone a settentrione. S. Vito, M. Somma (PASQ., 1869); Vesuvio (BACC., 1881).

ARISTOLOCHIACEAE

° **Aristolochia altissima** Desf. [*A. sempervirens* sensu auct. recent. fl. ital., non L.] — P 1 — S-Medit.(Steno-) Boschi di leccio. Portici: Parco Gussone, m 50.
Segnalaz. preced.: Via Vecchia del Salvatore, S. Vito e altrove (PASQ., 1869); Vesuvio (BACC., 1881); Camaldoli della Torre, IV.1939, *s. coll.* (HP!); Vesuvio, Strada del Salvatore, S. Vito, Camaldoli, *s. d.*, *Pasquale* (HP!); Vesuvio, S. Vito, 29.V.1868, *Pasquale* (HP!).

RAFFLESIACEAE

Cytinus hypocistis (L.) L. subsp. **hypocistis** — G par — Medit.-Macarones. — Parassita su *Cistus salvifolius*. Portici: Parco Gussone, m 50.
Segnalaz. preced.: Portici (PASQ., 1869); Vesuvio (BACC., 1881).

CACTACEAE

Opuntia ficus-indica (L.) Miller — P m — Avv. (Neotrop.) — Luoghi aridi e coltivi e spesso spontaneizzata. Tra Portici e Torre del Greco, m 100-110; Cappella Vecchia, m 120-200; Camaldoli di Torre del Greco, m 150, ecc.
Segnalaz. preced.: coltivato e spontaneo (PASQ., 1869); Vesuvio (BACC., 1881).

Opuntia maxima Miller
Coltivata. Real Parco di Portici (PASQ., 1869, sub *O. ficus-indica* var. *spinosissima*).

POLYGONACEAE

Polygonum maritimum L.
Lungo il litorale. Portici, Torre Annunziata (PASQ., 1869); Vesuvio (BACC., 1881).

Polygonum aviculare L. — T rept — Cosmop. — Lungo le strade e nei terreni calpestati. M. Somma, m 300-700; S. Maria di Castello, m 430; Portici: Parco Gussone, m 50-90, ecc.
Segnalaz. preced.: prati sabbiosi e strade (PASQ., 1869); Vesuvio (BACC., 1881).

° *Polygonum arenastrum* Boreau [*P. herniarioides* sensu Guss., non Delile].
Ambienti sassosi. Granatello (PASQ., 1869, sub *P. herniarioides*); Portici, *s. d.*, *Gussone* (HP!, sub *P. herniarioides*).

Polygonum persicaria L. — T er — Subcosmop. — Boscaglie umide e canali. M. Somma, m 500-600.
Segnalaz. preced.: stazione di Pompei (PASQ., 1869); Vesuvio (BACC., 1881).

Fallopia convolvulus (L.) J. Holub — T scd — Circumbor. — Coltivi ed ambienti erbosi. La Pagliara, m 250; Cappella Vecchia, m 100-130, ecc.
Segnalaz. preced.: Bosco di Mauro (PASQ., 1869, sub *Polygonum convolvulus*); Vesuvio (BACC., 1881, sub *Polygonum convolvulus*).

Fallopia dumetorum (L.) J. Holub — T scd — Eurosib. — Coltivata per ornamento. Versante S, m 100-150.
Segnalaz. preced.: stazione di Pompei (PASQ., 1869 sub *Polygonum dumetorum*); Vesuvio (BACC., 1881; sub *Polygonum dumetorum*).

* **Rumex angiocarpus** Murb. — H scap — Subcosmop. — Lapilli e sabbie vulcaniche. Lave del 1858, m 200-400; Piano delle Ginestre, m 400-600; Valle dell'Inferno, m 900; Gran Cono Vesuviano, m 1000-1281, ecc.

Rumex acetosella L.
Terreni sabbiosi. Vesuvio, Somma e Ottaviano (PASQ., 1869, sub *R. multifidus*); Vesuvio (BACC., 1881, sub *R. multifidus*; MART. e TANF., 1892, sub *R. acetosella* var. *multifidus*); Gran Cono Vesuviano (RICC., 1972); Bosco Casoria, m 310, Atrio del Cavallo e Valle dell'Inferno, m 600-900, Piano delle Ginestre, m 600-950, Foresta Tirone, m 640, Cognoli di Giacca, m 680 (AG., 1975).

Rumex scutatus L. — H scap — Orof. S-Europ.-W-Asiat. — Ambienti sassosi e pendici detritiche. Stradello Demaniale, m 600; Gran Cono Vesuviano: Versante S, m 1100.
Segnalaz. preced.: pendici meridionali (AG., 1959, sub *R. scutatus* var. *glaucus*); Piano delle Ginestre, m 600 (AG., 1975).

* **Rumex hydrolapathum** Hudson — Hel — Europ. — Fossati e margini delle strade. Torre del Greco: Torre Scassata, m 2-10.

* **Rumex conglomeratus** Murray — H scap — Eurasiat. Centro-Occid. — Scarpate e canali. S. Maria di Castello, m 430.

Rumex pulcher L. subsp. **pulcher** — H scap (T er) — Euri-Medit. — Incolti e ambienti ruderali. Ercolano: S. Vito, m 200.
Segnalaz. preced.: Granatello, Pugliano, Barra (PASQ., 1869); Vesuvio (BACC., 1881).

Rumex bucephalophorus L. subsp. **bucephalophorus** — T er — Medit.-Macarones. — Terreni sabbiosi e prati aridi. Stazione di Via del Monte, m 80; Bocche del 1861, m 350; Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Gran Cono Vesuviano, m 100-1100; ecc.
Segnalaz. preced.: dovunque (PASQ., 1869); Vesuvio (BACC., 1881; Co., 1887); Strada Vesuviana, m 260, Atrio del Cavallo e Valle dell'Inferno, m 600-900, Piano delle Ginestre, m 620 (AG., 1975).

CHENOPODIACEAE

Chenopodium ambrosioides L. — T er — Cosmop. — Ambienti ruderali e zone antropizzate. Stazione di S. Maria La Bruna, m. 10.
Segnalaz. preced.: lungo le strade (PASQ., 1840).

Chenopodium vulvaria L. — T er — Subcosmop. - Macerie e luoghi erbosi. Torre del Greco: Villa Inglese, m 10.
Segnalaz. preced.: Granatello, Via Regia da Resina a Torre del Greco (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Chenopodium murale L. — T er — Subcosmop. — Ambienti ruderali e muri. Portici: Via Salute, m 70; S. Maria di Castello, m 430, ecc.
Segnalaz. preced.: Pompei (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Chenopodium ficifolium Sm.
Pugliano (Pasq., 1840).

° *Chenopodium opulifolium* Schrader ex Koch et Ziz.
Nei luoghi coltivati (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Granatello, 1.VII.1868, *Pasquale* (HP!).

Chenopodium album L. s. l. — T er — Subcosmop. — Luoghi incolti e ambienti nitrofili. Portici: Parco Gussone, m 50; M. Somma; m 700, ecc.
Segnalaz. preced.: Bosco di Mauro (Pasq., 1869, sub *C. album*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *C. album*).
Nei popolamenti di *Ch. album* osservati sul Vesuvio gli individui si mostrano estremamente variabili e con caratteri che sfumano tra quelli della subsp. *album* e della subsp. *striatum* (Krašan) J. Murr.
È da riferire qui con ogni probabilità anche la citazione di *Chenopodium album* subsp. *viride* presso Resina (Pasquale, 1840, sub *Ch. viride*). Tale entità, ad areale centroeuropeo-siberiano sembra infatti doversi escludere dalla flora italiana (Pignatti, 1982). La segnalazione di Pasquale (l. c.) per il Vesuvio è probabilmente dovuta a confusione con individui poco farinosi di *Ch. album.*

Atriplex latifolia Wahlenb. — T er — Circumbor. — Spiazzi erbosi aridi. Torre del Greco: Villa Inglese, m 10.
Segnalaz. preced.: Marina di Resina (Pasq., 1869, sub *A. triangularis*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *A. triangularis*).

Bassia hyssopifolia (Pallas) Volk.
Piana di Mauro (Pasq., 1840, sub *Salsola hyssopifolia*).

Salsola kali L. subsp. **kali** — T er — Paleotemp. — Sabbie marittime. Torre del Greco: Via Litoranea, m 0-10.
Segnalaz. preced.: presso il mare ed anche a Piano di Mauro, Bosco Tre Case e Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Amaranthaceae

Amaranthus cruentus L.
Nelle campagne. S. Giorgio a Cremano (Pasq., 1869; sub *A. sanguineus*).

Amaranthus retroflexus L. — T er — Cosmop. — Coltivi e margini delle strade. La Pagliara, m 300; S. Maria di Castello, m 430; M. Somma, m 500-700; Portici: Parco Gussone, m 50-100, ecc.
Segnalaz. preced.: nei luoghi coltivati (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Amaranthus graecizans L. — T er — Paleosubtrop. — Infestante le colture. Cappella Vecchia, m 150: M. Somma: Sorgenti dell'Olivella, m 330.
Segnalaz. preced.: Granatello (Pasq., 1869, sub *A. blitum* var. *a*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *A. blitum*).

Amaranthus deflexus L. — T er(H scap) — Avv. (Sudamer.) — Campi ed incolti. Cappella Vecchia, m 150.
Segnalaz. preced.: nei luoghi coltivati e lungo le strade (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881; Mart. e Tanf., 1892).

Amaranthus lividus L.
Nei coltivi. S. Giorgio a Cremano (Pasq., 1869, sub *A. viridis* et var.*ascendens*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *A. viridis*).

Nyctaginaceae

* **Mirabilis jalapa** L. — G b — Avv. (Sudamer.) — Coltivata presso le abitazioni e talora subspontanea, m 10-200.

Phytolaccaceae

Phytolacca americana L. — G rh — Avv. (Nordamer.) — Macchie e siepi. Pescinale, m 450; Portici: Parco Gussone, m 50, ecc.
Segnalaz. preced.: Somma (Pasq., 1869, sub *P. decandra*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *P. decandra*); Parco Gussone, Granatello, Torre del Greco al Calastro (Der., 1906).

Aizoaceae

Carpobrotus acinaciformis (L.) L. Bolus — Ch suff — Avv. (Sudafr.) — Coltivato e spesso inselvatichito nella fascia basale, m 0-150.
Segnalaz. preced.: strada ferrata di Portici (Pasq., 1869., sub *Mesembryanthemum acinaciforme*).

Portulacaceae

Portulaca oleracea L. subsp. **oleracea** — T er — Subcosmop. — Campi e luoghi erbosi umidi. La Pagliara, m 300; M. Somma: Sorgenti dell'Olivella, m 350; Cappella Vecchia, m 100-150, ecc.
Segnalaz. preced.: dovunque nei luoghi coltivati (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Caryophyllaceae

Arenaria serpyllifolia L.
Nei prati. (Pasq., 1869), Vesuvio (Bacc., 1881).

° **Arenaria leptoclados** (Reichenb.) Guss. — T er — Paleotemp. — Prati e suoli aridi. Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Colle Umberto, m 720, ecc.
Segnalaz. preced.: sui muri, lungo le strade, nei coltivi e talora sulle lave (Pasq., 1869, sub *A. serpyllifolia* var. *leptoclados*); Torre del Greco, 8.IV.1868, *Pasquale* (HP!); Somma, Vetrana, 2.VII.1868, *Pasquale* (HP!); Vesuvio, *s. d.*, *s. coll.* (HP!); Portici, Favorita, 29.IV.1868, *Pasquale* (HP!); Cercola, 26.IV.1868, *Pasquale* (HP!); Portici, V.1868, *Pasquale* (HP!).

* **Moehringia trinervia** (L.) Clairv. — T er — Eurasiat. — Ambienti rupestri umidi. M. Somma, m 500.

Stellaria media (L.) Vill. subsp. **media** — T rept — Cosmop. — Coltivi e luoghi erbosi. Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Portici: Parco Gussone, m 50-100; Cappella Vecchia, m 100-200, ecc.
Segnalaz. preced.: dovunque (Pasq., 1869, sub *S. media*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *S. media*).

* **Stellaria media** (L.) Vill. subsp. **cupaniana** (Jordan et Fourr.) Nyman — T rept — Cosmop. — Lungo le strade. Torre del Greco: Via Litoranea, m 10.

* **Stellaria neglecta** Weihe — T rept — Paleotemp. — Margini delle vie. Colle dei Canteroni, m 600.

Stellaria pallida (Dumort.) Piré — T rept — Paleotemp. — Luoghi incolti e ambienti ruderali. Cappella Vecchia, m 150; Colle dei Canteroni, m 600.
Segnalaz. preced.: nei coltivi, lungo le vie (Pasq., 1869, sub *S. media* var. *apetala*).

Cerastium brachypetalum Pers. — T er — Euri-Medit. — Prati e spiazzi erbosi. Stazione di S. Maria la Bruna, m 10; Bocche del 1861, m 350; Lave del 1858, m 370; Colle dei Canteroni, m 550; M. Somma, m 700; Valle del Gigante, m 850, ecc.
Segnalaz. preced.: M. Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Cerastium glomeratum Thuill. — T er — Subcosmop. — Coltivi e luoghi erbosi. Cappella Vecchia, m 100-150; Osservatorio, m 600; M. Somma: Stradello Demaniale, m 700, ecc.
Segnalaz. preced.: nei coltivi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

° *Cerastium ligusticum* Viv.
Nei prati. Osservatorio (Pasq., 1869, sub *C. campanulatum*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *C. campanulatum*); Vesuvio, 8.V.1869, *Pasquale* (HP!, sub *C. campanulatum*); Torre del Greco, 25.III.1868, *Pasquale*, (HP!, sub *C. campanulatum*); Real Parco di Portici, *s. d.*, *Pasquale* (HP!, sub *C. campanulatum*).

Cerastium semidecandrum L. subsp. **semidecandrum** — T er — Cosmop. — Terreni sabbiosi e prati aridi. Colle dei Canteroni, m 550; Gran Cono Vesuviano, m 1100.
Segnalaz. preced.: Casa Sorrentino, m 270; pendici occidentali (Ag., 1975).
Va riferita qui anche la citazione di *C. varians* var. *pellucidum* et var. *obscurum*, come si può rilevare anche dalla sinonimia indicata da Pasquale (1869). Tale sinonimia non appare peraltro corretta in quanto *C. varians* va sinonimizzato non con *C. semidecandrum* bensì con *C. pumilum* Curtis entità peraltro da noi mai raccolta né osservata sul Vesuvio.

* **Sagina apetala** Ard. subsp. **apetala** — T er — Euri-Medit. — Margini delle strade e colate laviche. Lave del 1858, m 375.

Sagina maritima G. Don.
Tra i sassi delle strade (Pasq., 1868); Vesuvio (Bacc., 1881).

Scleranthus annuus L. s. l.
Luoghi arenosi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

° *Corrigiola litoralis* L.
Luoghi aprici e nelle vie. Granatello, Pugliano (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); vicino a Ottajano, *s.d.*, *Pasquale* (HP!).

Herniaria hirsuta L. — T er — Paleotemp. — Luoghi erbosi aridi. Osservatorio, m 600; Baracche Forestali, m 605.
Segnalaz. preced.: Granatello, Pugliano (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Polycarpon tetraphyllum (L.) L. — T er — Euri-Medit. — Coltivi e sabbie vulcaniche. Cappella Vecchia, m 150; M. Somma, m 350; La Pagliara, m 300; bordi del cratere, m 1200, ecc.
Segnalaz. preced.: Comune (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Spergula arvensis L. — T er — Subcosmop. — Luoghi erbosi. Cappella Vecchia, m 150.
Segnalaz. preced.: Mauro (Pasq., 1869).

Spergularia marina (L.) Griseb.
Lungo le vie presso il mare. Portici (Pasq., 1869, sub *Lepigonum medium*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Lepigonum medium*).

* **Spergularia bocconii** (Scheele) Ascherson et Graebner — T er — Subcosmop. — Terreni sabbiosi. Torre del Greco: Via Litoranea, m 10.

° *Lychnis flos-cuculi* L. subsp. *flos-cuculi.*
Giardini reali. La Favorita, Portici (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Portici, *s.d.*, *Pasquale* (HP!).

* **Agrostemma githago** L. — T er — Europeo-Centrosib. — Incolti e coltivi. Ercolano: Contrada Casacampora, m 100.

° **Silene italica** (L.) Pers. subsp. **italica** — H ros — Euri-Medit. — Boscaglie e fruticeti. Bocche del 1861, m 350; Lave del 1858, m 400; S. Maria di Castello, m 450; Pescinale, m 500; Piano delle Ginestre, m 500; Colle dei Canteroni, m 570; M. Somma, m 700-900; Atrio del Cavallo, m 950, ecc.
Segnalaz. preced.: Osservatorio, Torre del Greco, Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Casa Sorrentino, m 270, Bosco Casoria, m 310, Cognoli di Giacca, m 860 (Ag., 1975); Somma, 15.V.1868, *Pasquale* (HP!); Camaldoli di Torre del Greco, 8.4.1868, *Pasquale* (HP!).

* **Silene paradoxa** L. — H ros — N-Medit.-Mont. — Pinete. Bocche del 1760, m 300.

Silene vulgaris (Moench) Garcke s. l.
Vesuvio (Bacc., 1881, sub *S. inflata*).

Silene vulgaris (Moench) Garcke subsp. **angustifolia** (Miller) Hayek — H scap — E-Medit. — Distese lapilliche e colate laviche. Bocche del 1861, m 300; M. Somma, m 350-900; Strada Vesuviana, m 375; Piano delle Ginestre, m 500; Pescinale, m 500; Colle dei Canteroni, m 570; Stradello Demaniale, m 600; Atrio del Cavallo, m 950; pendici del Gran Cono Vesuviano, m 1000-1200, ecc.
Segnalaz. preced.: frequente (Pasq., 1869, sub *S. inflata* var. *angustifolia*); Vesuvio (Mart. e Tanf., 1892, sub *S. cucubalus*); Gran Cono Vesuviano (Ricc., 1972); Casa Sorrentino, m 270, Bosco Casoria, m 310, Atrio del Cavallo e Valle dell'Inferno, m 600-900, Piano delle Ginestre, m 630-850, Cognoli di Giacca, m 680 (Ag., 1975).

° **Silene armeria** L. — T er — Centroeurop. — Terreni sabbiosi e lapillici. S. Maria di Castello, m 450; M. Somma, m 700-1030; Atrio del Cavallo, m 800; pendici del Gran Cono Vesuviano, m 1000-1200, ecc.
Segnalaz. preced.: Camaldoli della Torre, Somma, Ottaviano (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Camaldoli di Torre del Greco, m 150, Piano delle Ginestre, m 620-950, Foresta Tirone, m 640, Atrio del Cavallo e Valle dell'Inferno, m 600-900 (Ag., 1975); M. Somma, 8.V.1868, *Pasquale* (HP!).

* **Silene pratensis** Godron subsp. **divaricata** (Reichenb.) McNeill et Prentice [*S. latifolia* Poiret; *S. alba* (Miller) E. H. L. Krause subsp. *divaricata* (Reichenb.) Walters] — H bien — Steno-Medit. — Siepi e macchie. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Bocche del 1760, m 300, ecc.
Per la nomenclatura di questa entità si siamo riferiti a McNeill e Prentice (1981).

Silene dioica (L.) Clairv.
Luoghi incolti e coltivi (Pasq., 1869, sub *Lychnis dioica*).

° **Silene pendula** L. — T rept — NE-Medit.Mont. — Luoghi erbosi lungo le strade. M. Somma, m 400.
Segnalaz. preced.: Strada dell'Osservatorio, Portici, Ottaviano (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Cercola, 26.IV.1866, *Pasquale* (HP!); Vesuvio, 8.V.1867, *Pasquale* (HP!); Torre del Greco, 25.V.1868, *Pasquale* (HP!); *ibidem*, 25.V.1868, *Pasquale* (HP!); Portici, *s. d.*, *Gussone* (HP!).

° *Silene nocturna* L.
Coltivi e strade. Portici, Torre del Greco (Pasq., 1869); Vesuvio, 8.V.1868, *Pasquale* (HP!); litore Vesuvio, 26.IV.1868, *Pasquale* (HP!).

° **Silene neglecta** Ten. — T er — SW-Medit. — Prati sassosi e pinete. Stazione di Via del Monte, m 100; Foresta Tirone, m 400.
Segnalaz. preced.; Granatello (Ten., 1832); Portici, Torre del Greco (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Vesuvio, Torre del Greco, Contrada Branchini, 8.IV.1868, *Pasquale* (HP!); Portici alla Fagianeria, *s. d.*, *Pasquale* (HP!).

° **Silene gallica** L. — T er — Subcosmop. — Coltivi ed incolti. La Pagliara, m 300; Bocche del 1861, m 350; Lave del 1858, m 400; Cappella Vecchia, m 150; M. Somma, m 400, ecc.
Segnalaz. preced.: comunissima dovunque (Pasq., 1869, sub *S. gallica* et *S. cerastioides*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *S. gallica* et *S. cerastioides*); Camaldoli di Torre del Greco, m 150, Strada Vesuviana, m 250 (Ag., 1975); Torre del Greco ai

Tironi, 25.III.1868; *Pasquale* (HP!); Via del Salvatore, 20.II.1868, *Pasquale* (HP!); Ottajano, *s. d.*, *Pasquale* (HP!).

° **Silene giraldii** Guss. — T er — Endem. Tirrenico — Luoghi erbosi. Cappella Vecchia, m 130.
Segnalaz. preced.: Torre del Greco tra i Camaldoli ed il mare (Gussone, 1854); Vesuvio (Bacc., 1881); Torre del Greco, 22.IV.1833, *Gussone* (HG!); Torre del Greco alla Masseria Marrazzo, 27.V.1834, *Gussone* (HG!).

Silene colorata Poiret s. l.
Foresta Tirone, m 640 (Ag., 1975).

° *Silene colorata* Poiret subsp. *canesces* (Ten.) Ciferri et Giacomini.

Torre del Greco ai Cappuccini, 25.III.1868, *Pasquale* (HP! sub *S. canescens*). Da riferire qui anche la citazione di *Silene sericea* All. segnalata lungo le strade a Torre del Greco (Pasquale, 1869).

° **Silene conica** L. subsp. **subconica** (Friv.) Gavioli — T er — Paleotemp. — Coltivi ed incolti. Bocche del 1861, m 350; Lave del 1858, m 350.
Segnalaz. preced.: Strada dell'Osservatorio (Pasq., 1869, sub *S. conica*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *S. conica*); Vesuvio, 8.V.1867, *Pasquale* (HP!); *Ibidem*, 6.V.1869, *Pasquale* (HP!); Portici, Torre del Greco, Bianchini, *s. d.*, *Pasquale* (HP!).
Questa sottospecie, già nota in Italia per poche località del Faentino, Basilicata e Calabria (Pignatti, 1982), di recente è stata segnalata in Campania anche sui Monti Picentini (Moraldo et al., 1981-82).

Saponaria officinalis L. — H scap — Eurosib. — Boscaglie rade. M. Somma: Punta del Nasone, m 1131.
Segnalaz. preced.: Osservatorio, Somma, S. Anastasia (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Atrio del Cavallo (Co., 1887); Via Vecchia del Salvatore (Der., 1906).

Petrorhagia saxifraga (L.) Link subsp. **saxifraga** — H scap — Euri-Medit. — Tra le rupi e sulle rocce laviche. Bocche del 1861, m 300; Lave del 1858, m 400; Piano delle Ginestre, m 500, ecc.
Segnalaz. preced.: luoghi sassosi (Pasq., 1869, sub *Gypsophila saxifraga*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Gypsophila saxifraga*); muri dell'Osservatorio (Der., 1906, sub *Gypsophila saxifraga*).

° *Petrorhagia prolifera* (L.) P. W. Ball et Heywood.
Luoghi assolati. (Pasq., 1869, sub *Dianthus prolifer*); Somma, 2.VII.1868, *Pasquale* (HP!, sub *Dianthus prolifer*).

° **Petrorhagia velutina** (Guss.) P. W. Ball et Heywood — T er — S-Medit. — Coltivi ed incolti. Cappella Vecchia, m 100-200; Lave del 1858, m 400; Stradello Demaniale, m 600, ecc.
Segnalaz. preced.: Coltivi ed incolti (Pasq., 1869, sub *D. prolifer* var. *praecox*); versante meridionale, Piano delle Ginestre, m 600-900; Foresta Tirone, m 640, (Ag., 1975); Portici, IV.1869, *Pasquale* (HP!); M. Somma, 8.V.1868, *Pasquale* (HP!); Cercola, Vetrana, *s. d.*, *Pasquale* (HP!).

RANUNCULACEAE

Helleborus foetidus L.
Luoghi ombrosi. Colle dei Canteroni, M. Somma (PASQ., 1869); Vesuvio (BACC., 1881); Atrio del Cavallo (Co., 1887).

Nigella damascena L.
Vesuvio (BACC., 1881).

Delphinium halteratum Sm. — T er — Steno-Medit. — Terreni incolti aridi. Stazione di S. Maria la Bruna, m 10.
Segnalaz. preced.: Granatello, Camaldoli della Torre, Canteroni, M. Somma (PASQ., 1869, sub *D. cardiopetalum*); Vesuvio (BACC., 1881, sub *D. cardiopetalum*); Atrio del Cavallo (Co., 1887, sub *D. cardiopetalum*); Vesuvio (MART. e TANF. 1892).

Consolida ambigua (L.) P. W. Ball et Heywood [*Consolida ajacis* (L.) Schur] — T er — Euri-Medit. — Coltivi e terreni aridi. Camaldoli di Torre del Greco, m 150. Segnalaz. preced.: Favorita e S. Giorgio a Cremano (PASQ., 1869, sub *Delphinium ajacis*); Vesuvio (BACC., 1881, sub *Delphinium ajacis*).

Anemone apennina L.
Nei boschi. (PASQ., 1840).

Anemone hortensis L.
Luoghi erbosi presso il mare. Granatello (TEN., 1831); Parco Gussone (MIGL., 1896).

È da ritenersi sicuramente erronea la segnalazione per il parco inferiore di Portici ed il Parco Gussone di *Pulsatilla pratensis* (L.) Miller (MIGLIORATO 1896, sub *Anemone pratensis*) in quanto tale entità è da escludere dalla flora italiana e le segnalazioni per il nostro territorio sono da riferire a *P. montana* (Hoppe) Reichenb, entità da noi mai ritrovata nel territorio studiato.

Clematis flammula L. — P l (H rept) — Euri-Medit. — Macchie e boscaglie. M. Somma, m 350-700; Bocche del 1861, m 350; Colle dei Canteroni, m 450; Colle Umberto, m 700, ecc.
Segnalaz. preced.: Torre del Greco a Monticelli e Tironi, Fosso della Vetrana, M. Somma (PASQ., 1869, sub *C. flammula* var. *fragrans*); Camaldoli della Torre (PASQ., 1869, sub *C. flammula* var *heterophylla*); Vesuvio (BACC., 1881); Camaldoli di Torre del Greco, m 150, Casa Sorrentino, m 270, Bosco Casoria, m 310 (AG., 1975).

Clematis vitalba L. — P l (H rept) — Europeo-Caucas. — Boscaglie e fruticeti. M. Somma, m 300-950; Colle dei Canteroni, m 400-600; Pescinale, m 500-600; Atrio del Cavallo, m 800; Gran Cono Vesuviano, m 1000, ecc.
Segnalaz. preced.: M. Somma, Camaldoli, Tironi e Colle dei Canteroni (PASQ., 1869); Vesuvio (BACC., 1881); Atrio del Cavallo (Co., 1887).

Ranunculus lanuginosus L.
Nelle valli. Colle dei Canteroni (PASQ., 1869); Vesuvio (BACC., 1881); Atrio del Cavallo (Co., 1887).

Ranunculus velutinus Ten.
Portici al Pascone (Ten., 1832); Prati e colli. Parco Gussone, Favorita, Colle dei Canteroni (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Ranunculus bulbosus L. s. l.
Luoghi selvatici. Parco Gussone (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Ranunculus sardous Crantz — H scap — Euri-Medit. — Campi e luoghi erbosi. Cappella Vecchia, m 150; Fosso della Vetrana, m 100.
Segnalaz. preced.: dovunque nei prati (Pasq., 1869, sub *R. philonotis*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *R. philonotis*).

Ranunculus muricatus L.
Luoghi sassosi e prati aridi. Granatello (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

* **Ranunculus arvensis** L. — T er — Paleotemp. — Prati e coltivi. Ercolano: Contrada Casacampora, m 100, Cappella Vecchia, m 150.

Ranunculus ficariformis F. W. Schulz — G b(H scap) — Euri-Medit. — Luoghi erbosi. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz preced.: Granatello, Pugliano, Torre del Greco (Pasq., 1869, sub *R. ficaria* subsp. *calthifolius*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Ficaria ranunculoides*).

Guttiferae

Hypericum hircinum L. — P n — Steno-Medit. — Boscaglie e siepi. M. Somma, m 400; Colle dei Canteroni, m 550.
Segnalaz. preced.: M. Somma, Ottaviano (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Hypericum androsaemum L.
Luoghi selvatici ombrosi. Canteroni (Pasq., 1869, sub *Androsaemum officinale*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Androsaemum officinale*); Atrio del Cavallo, m 950 (Co., 1887, sub *Androsaemum officinale*).

* **Hypericum perforatum** L. subsp. **perforatum** — H scap — Subcosmop. — Ambienti aridi e lungo le strade. M. Somma, m 700, ecc.

* **Hypericum perforatum** L. subsp. **angustifolium** (L.) Gaudin — H scap — Subcosmop. — Boscaglie rade ed incolti. Stazione di Via del Monte, m 100; M. Somma, m 300-500; La Pagliara, m 300; Pescinale, m 470; Stradello Demaniale, m 600; Valle del Gigante, m 900.

Hypericum perforatum L. s. l.
Sulle lave e nei luoghi aridi. (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Atrio del Cavallo (Co., 1887); Piano delle Ginestre, m 600-900 (Ag., 1975).

Lauraceae

Laurus nobilis L. — P m — Steno-Medit. — Nei coltivi e presso le abitazioni. Cappella Vecchia, m 150; Portici: Parco Gussone, m 50-100, ecc.
Segnalaz. preced.: coltivato (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Papaveraceae

Papaver rhoeas L. subsp. **rhoeas** — T er — Cosmop. — Incolti e coltivi. Stazione di Via del Monte, m 100; Cappella Vecchia, m 150; M. Somma, m 300; La Pagliara, m 300; Bocche del 1861, m 300; Piano delle Ginestre, m 400; Valle del Gigante, m 800, ecc. Segnalaz. preced.: coltivi (Pasq., 1969); Vesuvio (Bacc., 1881).

* **Papaver rhoeas** L. subsp. **strigosum** (Boenn.) Pign. — T er — E-Medit. — Luoghi erbosi e zone ruderali. Portici: Parco Gussone, m 50-100.

Glaucium flavum Crantz — H scap — Euri-Medit. — Terreni sabbiosi e pendici aride. Torre del Greco: Via Litoranea, m 10; Pescinale, m 450; Valle del Gigante, m 850. Segnalaz. preced.: Portici, Torre Annunziata, Atrio del Cavallo (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Chelidonium majus L. — H scap — Circumbor. — Boschi e boscaglie. Portici: Parco Gussone, m 50-100; M. Somma, m 400-700; Colle dei Canteroni, m 550, ecc. Segnalaz. preced.: Eremo, Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Atrio del Cavallo (Co., 1887).

Fumaria agraria Lag.
Siepi, ruderi e coltivi. (Pasq., 1869, sub *F. capreolata* var. *c*).

Fumaria capreolata L. subsp. **capreolata** — T rept(scd) — Euri-Medit. — Luoghi erbosi e siepi. La Pagliara, m 300; Torre del Greco: Via Montedoro, m 130, ecc. Segnalaz. preced.: macchie, incolti e campi (Pasq., 1869).

Fumaria flabellata Gasp.
Muri e luoghi erbosi (Pasq., 1869, sub *F. capreolata* var. *d*).

* **Fumaria bicolor** Sommier ex Nicotra — T rept(scd) — Steno-Medit. — Prati e coltivi. Bocche del 1861, m 300.
Entità citata per gli incolti ed i coltivi di molte isole tirreniche. Trattasi di specie sinantropica verosimilmente al momento in espansione.

Fumaria bastardii Boreau — T rept(scd) — Subatl. — Lungo le strade ed i sentieri. Bocche del 1861, m 300.
Segnalaz preced.: siepi, ruderi ed incolti (Pasq., 1869, sub *F. jordani*).

Fumaria officinalis L. subsp. **officinalis** — T rept(scd) — Subcosmop. — Orti e giardini. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: luoghi coltivati (Pasq., 1869, sub *F. officinalis* et *F. officinalis* var. *media*).

Fumaria vaillantii Loisel.
Coltivi. Portici (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Capparaceae

Capparis spinosa L. — Ch suff — Eurasiat. — Ambienti rupestri della fascia basale. Torre del Greco: Ponte della Gatta, m 45; Portici: Parco Gussone, m 50, ecc. Segnalaz. preced.: Convento dei Camaldoli e altrove (Pasq., 1869, sub *C. rupestris*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *C. rupestris*).

Cruciferae

* **Sisymbrium orientale** L. — T er — Euri-Medit. — Margini delle strade e ambienti ruderali. Ercolano: Corso Resina m 50; Fosso della Vetrana, m 300.

° *Sisymbrium polyceratium* L.
Luoghi sabbiosi e lungo le strade. Granatello (Pasq., 1869, sub *S. polyceration*); Vesuvio, *s. d.*, *Pasquale* (HP!).

Sisymbrium officinale (L.) Scop. — T er — Subcosmop. — Ambienti ruderali e coltivi abbandonati. Ercolano: m 50; Fosso della Vetrana, m 500, ecc.
Segnalaz. preced.: Granatello (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Arabidopsis thaliana (L.) Heynh. — T er — Cosmop. — Pendici assolate, campi e luoghi erbosi. Portici: Parco Gussone, m 50-100; La Pagliara, m 300; Bocche del 1861, m 350; Colle del Canteroni, m 520; Pescinale, m 550; Stradello Demaniale, m 600; M. Somma, m 700-1090; Valle del Gigante, m 900, ecc.
Segnalaz. preced.: comune (Pasq., 1869, sub *Sisymbrium thalianum*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Sisymbrium thalianum*); pendici occidentali (Ag., 1975).

Bunias erucago L. — T er — N-Medit. (Euri-) — Prati e coltivi. Cappella Vecchia, m 200, ecc.
Segnalaz. preced.: luoghi erbosi (Pasq, 1869).

* **Erysimum cheiri** (L.) Crantz — Ch suff — Euri-Medit. — Coltivata e spesso inselvatichita. Bocche del 1861, m 300.

* **Matthiola incana** (L.) R. Br. subsp. **incana** — Ch suff — Steno-Medit. — Coltivata e talora subspontanea. Bocche del 1861, m 350.

Matthiola incana (L.) R. Br. subsp. *rupestris* (Rafin.) Nyman
Sfuggita alle colture (Pasq., 1869, sub *M. rupestris*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *M. rupestris*).

Cardamine hirsuta L. — T er — Cosmop. — Ambienti antropizzati e coltivi. Portici: Parco Gussone, m 50-100; La Pagliara, m 300; Bocche del 1861, m 300; S. Maria di Castello, 450; Pescinale, m 450; Colle dei Canteroni, m 550; M. Somma, m 700-1000, ecc.
Segnalaz. preced.: prati e luoghi selvatici (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Arabis collina Ten. [*A. muralis* Bertol., non Salisb.] — H scap — Orof. Medit. — Rupi fresche e pendici sassose. Bocche del 1861, m 300; Fosso della Vetrana, m 400; Piano delle Ginestre, m 500; Osservatorio, m 600; Valle del Gigante; Gran Cono Vesuviano, m 1050.
Segnalaz. preced.: valli del Vesuvio (Ten., 1831); Torre del Greco ai Monticelli, Camaldoli, Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); pendici occidentali (Ag., 1975, sub *A. muralis* var. *collina*).

Arabis rosea DC (*A. collina* Ten. p. p.) — H scap — Endem (?) — Rupi e muri ombrosi. Fosso della Vetrana, m 400; Lave del 1906, m 500.
Segnalaz. preced.: Vesuvio (Ten., 1832); Salvatore, Somma Vesuviana, Vetrana (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Arabis turrita L. — H bien — S-Europ. — Brecciai e colate laviche. Bocche del 1861, m 300; Pescinale, m 480; Colle dei Canteroni, m 530; M. Somma, m 550-970; Atrio del Cavallo, m 800; Valle del Gigante, m 800; Colle Margherita, m 950, ecc. Segnalaz. preced.: M. Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Cognoli di Giacca, m 680 (Ag., 1975).

Lunaria annua L. s. l.
Real Parco della Favorita (Pasq., 1869, sub *L. biennis*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *L. biennis*).

Lobularia maritima (L.) Desv. — Ch suff — Steno-Medit. — Bordi delle strade, rupi e muri. Bocche del 1861, m 350; M. Somma, m 330; Strada Vesuviana, m 400; Colle dei Canteroni, m 570; Stradello Demaniale, m 600, ecc.
Segnalaz. preced.: dovunque (Pasq., 1869, sub *Koniga maritima*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Alyssum maritimum*); Vesuvio (Mart. e Tanf., 1892, sub *Alyssum maritimum*).

Draba muralis L. — T er — Circumbor. — Ambienti erbosi e lungo le strade. Vallone di Pollena, m 200; Sorgenti dell'Olivella, m 300.
Segnalaz. preced.: sui muri e sulle macerie (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Erophila verna (L.) Chevall. subsp. **verna** — T er — Circumbor. — Praticelli aridi. Strada Vesuviana, m 400; Colle Umberto, m 900, ecc.
Segnalaz. preced.: Vesuvio, Portici (Ten., 1832, sub *Draba verna*); S. Maria a Pugliano (Pasq., 1869; sub *Draba verna*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Draba verna*).

Capsella bursa-pastoris (L.) Medicus — H bien. — Cosmop. — Coltivi, incolti e ambienti antropizzati. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Lava del 1804-1805, m 100; Torre del Greco: Villa Inglese, m 15; Colle dei Canteroni, m 600, ecc. Segnalaz. preced.: comune (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Biscutella didyma L. — T er — S-Medit.-Turan. — Lave e luoghi erbosi aridi. Lave del 1858, m 350-400.
Segnalaz. preced.: S. Maria di Pugliano (Pasq., 1869, sub *B. ciliata* et *B. raphanifolia*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *B. ciliata*); Vesuvio, 18.V.1880, *Pasquale* (HP!, sub *B. ciliata*).

Lepidium graminifolium L. subsp. **graminifolium** — Ch suff — Euri-Medit. — Ambienti ruderali e lungo le strade. S. Maria La Bruna: Via Cupa dei Monaci, m 50. Segnalaz. preced.: Pugliano, Camaldoli (Pasq., 1840).

Coronopus didymus (L.) Sm. — T rept — Subcosmop. — Spiazzi aridi ed ambienti ruderali. Torre del Greco: Villa Inglese, m 10.
Segnalaz. preced.: Stazione di Portici e Torre del Greco (Pasq.., 1869, sub *Senebiera didyma*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Senebiera didyma*).

Diplotaxis tenuifolia (L.) DC. — H scap — Submedit.-Subatl. — Coltivi, incolti e lungo le strade. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Bocche del 1861, m 300; Strada Vesuviana, m 400; S. Maria di Castello, m 430; Colle dei Canteroni, m 570; M. Somma, m 700, ecc.
Segnalaz. preced.: Frequente (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881; Mart. e Tanf., 1892).

Brassica fruticulosa Cyr. subsp. **fruticolosa** — H scap (Ch suff) — Steno-Medit. Centro-Occid. — Prati aridi e lave. Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Bocche del 1861, m 350; La Pagliara, m 300; Lave del 1858, m 400; S. Maria di Castello, m 430, ecc.
Segnalaz. preced.: comune (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Brassica nigra (L.) Koch.
Strade e coltivi. (Pasq., 1869, sub *Sinapis nigra*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Sinapis nigra*).

° **Sinapis arvensis** L. — T er — Steno-Medit. (?) — Bordi delle strade e siepi. Torre del Greco: Via del Monte, m 100, Cappella Vecchia, m 150; Colle dei Canteroni, m 570.

* **Sinapis alba** L. subsp. **alba** — T er — E-Medit. (?) — Incolti ed ambienti ruderali. Ercolano: Lagno di Casacampora, m 100.

Cakile maritima Scop. subsp. **maritima** — T er — Medit.-Atl. — Sabbie marittime. Stazione di S. Maria La Bruna, m 5-10.
Segnalaz. preced.: Portici, Ercolano (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

* **Rapistrum rugosum** (L.) All. subsp. **rugosum** — T er — Euri-Medit. — Luoghi erbosi e lungo i sentieri. Piano delle Ginestre, m 400.

* **Rapistrum rugosum** (L.) All. subsp. **linneanum** Rouy et Fouc. — T er — Euri-Medit. — Coltivi ed ambienti ruderali. Cappella Vecchia, m 170.

Raphanus raphanistrum L. subsp. *raphanistrum*.
Nelle vigne (Pasq., 1869, sub *R. fugax*).

Raphanus raphanistrum L. subsp. **landra** (Moretti ex DC.) Bonnier et Layens — T er — Circumbor. — Luoghi erbosi aridi e bordi delle strade. S. Maria La Bruna, m 5; Colle dei Canteroni, m 570, ecc.
Segnalaz. preced.: Margini delle vigne e dei campi (Pasq., 1869, sub *R. landra*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *R. landra*).

Raphanus sativus L. — T er (H scap) — Origine ignota — Coltivato e spesso inselvatichito. Bocche del 1861, m 250; S. Maria di Castello, m 430, ecc.
Segnalaz. preced.: coltivato (Pasq., 1869).

Resedaceae

Reseda alba L. — H scap — Steno-Medit. — Muri, ruderi e luoghi sassosi. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Bocche del 1861, m 350; Pescinale, m 460; M. Somma, m 500-700; Atrio del Cavallo; m 950, ecc.
Segnalaz. preced.: Salvatore (Pasq., 1869, sub *R. fruticulosa*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *R. fruticulosa*; Co., 1887, sub *R. fruticulosa*); Atrio del Cavallo e Valle dell'Inferno, m 600-900, Piano delle Ginestre, m 650-850 (Ag., 1975).

Crassulaceae

° *Crassula tillaea* Lester-Garland.
Prati aridi. Granatello, Pugliano (Pasq., 1869, sub *Tillaea muscosa*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Tillaea muscosa*); S. Maria di Pugliano, 6.V.1869, *Pasquale* (HP!, sub *Tillaea muscosa*).

Umbilicus horizontalis (Guss.) DC.
Muri a secco. Antica strada del Salvatore (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Umbilicus rupestris (Salisb.) Dandy — G b — Medit.-Atl. — Rupi laviche e muri a secco. Portici: Parco Gussone, m 50-100; S. Maria di Castello, m 430; Pescinale, m 460; Piano delle Ginestre, m 500; M. Somma, m 700-970; Valle del Gigante, m 900, ecc.
Segnalaz. preced.: Somma (Pasq., 1869, sub *U. pendulinus*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *U. pendulinus*).

Sedum sediforme (Jacq.) Pau — Ch succ — Steno-Medit. — Colate laviche e muri. Portici: Parco Gussone, m 50-100. Strada Vesuviana, m 300-400; Piano delle Ginestre, m 500; M. Somma, m 850, ecc.
Segnalaz. preced.: Tironi e Tironcelli (Pasq., 1869, sub *S. nicaense*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *S. nicaense*; Co., 1887, sub *S. rufescens*); Lave del 1858 (Ricc., 1972); Strada Vesuviana, m 250 (Ag., 1975).

* **Sedum tenuifolium** (Sm.) Strobl — Ch succ — Steno-Medit. — Ambienti sassosi. La Pagliara, m 300.

Sedum dasyphyllum L. — Ch succ — Euri-Medit. — Muri e rupi ombrose. Strada Vesuviana, m 450; Atrio del Cavallo, m 800, ecc.
Segnalaz. preced.: S. Giorgio a Cremano, Portici (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *S. neapolitanum*).

Sedum cepaea L. — T succ — Submedit.-Subatl. — Boscaglie e siepi. M. Somma, m 450; Strada Vesuviana, m 450.
Segnalaz. preced.: S. Anastasia (Pasq., 1869, sub *S. galioides*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *S. galioides*).

Sedum stellatum L.
Luoghi sassosi. Via dell'Osservatorio (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Sedum litoreum Guss.
Rupi marittime. Capo dell'Uncino alla Torre dell'Annunciata (Ten., 1831); Torre dell'Annunziata (Migl., 1896).

Saxifragaceae

° *Saxifraga rotundifolia* L.
Rupi stillanti acqua. S. Anastasia, Cratere, M. Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Somma in cacumine, *s. d.*, Pasquale (HP!).

° *Saxifraga tridactylites* L.
Sui muri. Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Somma, 13.V.(?).1868, *Pasquale* (HP!).

° *Saxifraga bulbifera* L.
Nella valle una volta detta Fosso Grande (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Vesuvio, Fosso Grande *s.d.*, *Pasquale* (HP!).

Rosaceae

Rubus idaeus L.
Valle dell'Orso presso S. Anastasia (Pasq., 1869, «fide Maione»); Vesuvio (Bacc., 1881).

Rubus ulmifolius Schott — P n(l) — Euri-Medit. — Macchioni, siepi e boscaglie. M. Somma, m 300-1000; Colle dei Canteroni, m 300-600; Strada Vesuviana, m 300-900; Bocche del 1861, m 300; Piano delle Ginestre,m 400-800; Pescinale, m 500; Atrio del Cavallo, m 900, ecc.
Segnalaz. preced.: Canteroni, Osservatorio, Somma, Pompei, Mauro (Pasq., 1869, sub *R. fruticosus* var. *dalmaticus*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *R. fruticosus*); Camaldoli di Torre del Greco, m 150, Strada Vesuviana, m 250, Casa Sorrentino, m 270, Bosco Casoria, m 310 (Ag., 1975).

Rubus caesius L.
Colle dei Canteroni presso l'Eremo e ai Tigli al Salvatore (Pasq., 1869, sub *R. acheruntinus*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *R. acheruntinus*).

Rubus glandulosus Bellardi [*R. bellardii* Weihe et Nees] — P n — Medit.-Mont. — Fruticeti e rupi fresche. S. Maria di Castello, m 450; M. Somma, m 600-1080.
Segnalaz. preced.: M. Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

° *Rosa corymbifera* Borkh.
Somma in cacumine, 2.VII.1868, *Pasquale* (HP!, sub *R. rubiginosa*).
Già Grande (in HP) corregge la determinazione di Pasquale riferendo questo saggio della vetta del M. Somma a *R. corymbifera* (sub *R. dumetorum* Thuill.). Ci sembra pertanto verosimile che anche le citazioni di *R. rubiginosa* per Barra (Pasquale, 1869) e per il Vesuvio (Bacc., 1881) debbano essere riferite a *R. corymbifera.*

° *Rosa agrestis* Savi.
Siepi e cespuglieti. S. Vito, Vetrana (Pasq., 1869, sub *R. rubiginosa* var. *agrestis*); Vesuvio (Bacc., 1881); Vesuvio, *s.d.*, *Pasquale* (HP!).

Rosa heckeliana Tratt.
Boschi e macchioni. M. Somma, Vetrana (Pasq., 1869, sub *R. hecleliana* var. *vesuviana*; Vesuvio (Bacc., 1881, sub *R. hecleliana*).

° *Rosa canina* L. s. l.
Fruticeti. Salita di Somma per la Vetrana (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Atrio del Cavallo (Co., 1887); Vesuvio, *s.d.*, *Pasquale* (HP!).

Rosa sempervirens L. — P n — Steno-Medit. — Boscaglie e siepi. Vallone di Pollena, m 250.
Segnalaz. preced.: comune (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Agrimonia eupatoria L. s. l.
Luoghi erbosi e boschivi. (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Sanguisorba minor Scop. s. l.
Vesuvio (Bacc., 1881, sub. *Poterium sanguisorba*).

Sanguisorba minor Scop. subsp. **muricata** (Spach) Briq. — H scap — Subcosmop. — Pendici sassose assolate. Lava del 1804-1805, m 100.
Segnalaz. preced.: Canteroni, Somma (Pasq., 1869, sub *Poterium sanguisorba* var. *puberulum*).

* **Potentilla hirta** L. — H scap — W-Medit. (Euri-) — Luoghi erbosi. Granatello, m 5.

Potentilla reptans L. — H rept — Subcosmop. — Prati e ambienti umidi. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: Somma, S. Anastasia, Mauro (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Fragaria vesca L. — H rept — Cosmop. — Boschi e boscaglie. M. Somma, m 500.
Segnalaz. preced.: M. Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Aphanes arvensis L.
Prati aridi. Granatello, Torre del Greco, Pugliano (Pasq., 1869, sub *Alchemilla arvensis*).

Cydonia oblonga Miller — P m — Cult. (SW-Asiat.) — Siepi e cespuglieti. Cappella Vecchia, m 150; S. Maria di Castello, 430, ecc.
Segnalaz. preced.: coltivata e spontanea (Pasq., 1869, sub *C. vulgaris*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *C. vulgaris*).

* **Pyrus pyraster** Burgsd. — P m — Eurasiat. — Boscaglie di caducifoglie. Colle dei Canteroni, m 550.

Malus sylvestris Miller.
Cespuglieti. Somma alla Vetrana (Pasq., 1869, sub *Pyrus malus* var. *sylvestris*).

Sorbus domestica L. — P m — Euri-Medit. — Coltivi e boscaglie. Stazione di Via del Monte, m 100; Cappella Vecchia, m 150; M. Somma, m 700-750, ecc.
Segnalaz. preced.: Coltivato con tutte le varietà (Pasq., 1869); Camaldoli di Torre del Greco, m 150, Bosco Casoria, m 310, Cognoli di Giacca, m 680 (Ag., 1975).

* **Sorbus graeca** (Spach) Kotschy — P m(n) — S-Europ.-Pontico — Rupi laviche e terreni lapillici. Cognoli di S. Anastasia, m 1080.
In HP(!) il materiale riferito a *S. aria* (cacumine Somma, 2.VII.1868, *Pasquale*, sub *Pyrus aria*) corrisponde a *S. graeca*. Di recente quest'ultimo è stata più volte ritrovata sull'Appennino meridionale. Ciò sembra avvalorare l'ipotesi che *S. graeca* sia stato in passato frequentemente confuso con l'affine *S. aria*. È pertanto verosimile che le precedenti citazioni di *Sorbus aria* per il Vesuvio siano da riferire a *S. graeca*.

Mespilus germanica L. — P m(n) — E-Europ.-Pontico (?) — Boscaglie e siepi. Cappella Vecchia, m 120; Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Colle dei Canteroni, m 550.
Segnalaz. preced.: nelle siepi e coltivato (Pasq., 1869, sub *M. germanica* var. *macrocarpa*); Vesuvio (Bacc., 1881).

Crataegus monogyna Jacq. subsp. **monogyna** — P n — Paleotemp. — Margini dei coltivi, macchie e siepi. Cappella Vecchia, m 120-200.
Segnalaz. preced.: boschi, fruticeti e siepi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Colle dei Canteroni (Ricc., 1972); Camaldoli di Torre del Greco, m 150, Casa Sorrentino, m 270, Bosco Casoria, m 310 (Ag., 1975).

* **Crataegus monogyna** Jacq. subsp. **azarella** (Griseb.) Franco — P n — Paleotemp. — Boscaglie miste e pinete. Camaldoli di Torre del Greco, m 150; versante S, m 100-400.

Crataegus laevigata (Poiret) DC. (*C. oxyacantha* L., nom. amb.).
Presso l'Osservatorio (Mart., e Tanf., 1892, sub *C. oxyacantha*).

Crataegus azarolus L. — P m — E-Medit. — Nei coltivi e spesso inselvatichito. Cappella Vecchia, m 120-160.
Segnalaz. preced.: (Pasq., 1869, sub *C. azarolus* et var. *chlorocarpa*).

Sono oggetto di attiva coltivazione, sia pure in misura via via decrescente con l'abbandono delle campagne, numerose specie fruttifere della famiglia delle Rosaceae e precisamente:
Pyrus communis L., *Malus domestica* Borkh., *Erybotrya japonica* (Thunb.) Lindley, *Prunus persica* (L.) Batsch, *Prunus dulcis* (Miller) D. A. Webb, *P. domestica* L. subsp. *domestica*, *Prunus cerasus* L. e soprattutto *P. armeniaca* L. e *P. avium* L.

Leguminosae

* **Cercis siliquastrum** L. — P m — E-Europ.-W-Asiat. — Boschi e boscaglie. Portici: Parco Gussone, m 50-100.

Ceratonia siliqua L. — P m — S-Medit. — Subspontanea presso le abitazioni. Cappella Vecchia, m 150, ecc.
Segnalaz. preced.: Torre del Greco, Resina (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Laburnum anagyroides Medicus — P m — S-Europ. — Boscaglie miste. M. Somma, m 500.
Segnalaz. preced.: M. Somma (Pasq., 1869, sub *Cytisus laburnum*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Cytisus laburnum*).

Calicotome villosa (Poiret) Link.
Fruticeti (Pasq., 1869, sub *Calycotome villosa*).

Lembotropis nigricans (L.) Griseb. s. l.
Colle dei Canteroni (Ricc., 1972).
Si tratta sicuramente di segnalazione erronea dovuta a confusione con *Cytisus villosus* Pourret.

° *Cytisus sessilifolius* L.
Real Parco di Portici (PASQ., 1869); Vesuvio (BACC., 1881); Portici, 16.IV.1839, *Gussone* (HG!, sub *C. lobelii*); Portici, *s. d.*, *Gussone* (HG!, sub *C. lobelii*); Portici, *s. d.*, *s. coll.*, (HG!, sub *C. lobelii*).

Cytisus villosus Pourret — P n — W- e Centro-Medit. — Boscaglie e macchie. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Camaldoli di Torre del Greco, m 150, ecc.
Segnalaz. preced.: Somma e Campiello (PASQ., 1869, sub *Cytisus triflorus*); Vesuvio (BACC., 1881, sub *Cytisus triflorus*); Camaldoli di Torre del Greco, m 150 (AG., 1975).

Cytisus scoparius (L.) Link subsp. **scoparius** — P n - Europ. (Subatl.) - Pinete, colate laviche e terreni lapillici. M. Somma, m 300-900; Bocche del 1861, m 300; Pescinale, m 400-600; Piano delle Ginestre, m 500; Stradello Demaniale, m 600; Atrio del Cavallo, m 800-950; Gran Cono Vesuviano, m 950-1020, ecc.
Segnalaz. preced.: (PASQ., 1869, sub *Sarothamnus scoparius*); Vesuvio (BACC., 1881, sub *Sarothamnus scoparius*; CO., 1887, sub *Spartium scoparium*); Piano delle Ginestre, Gran Cono Vesuviano (RICC., 1972); Casa Sorrentino, m 270, Bosco Casoria, m 310, Piano delle Ginestre, m 630, Foresta Tirone, m 640, Cognoli di Giacca, m 860 (AG., 1975).

Teline monspessulana (L.) Koch — P n — Steno-Medit.-Macarones. — Fruticeti e siepi. Camaldoli di Torre del Greco, m 150.
Segnalaz. preced.: Camaldoli, Somma (PASQ., 1869, sub *Genista candicans*); Vesuvio (BACC., 1881, sub *Genista candicans*).

Genista tinctoria L. subsp. **tinctoria** — Ch suff — Eurasiat. — Radure e margini dei boschi. M. Somma, m 400; S. Maria di Castello, m 450.
Segnalaz. preced.: Somma, Canteroni (PASQ., 1869); Vesuvio (BACC., 1881); Atrio del Cavallo (CO., 1887).

* **Genista aetnensis** (Biv.) DC. — P n(m) — Endem. — Aree rimboschite. Pescinale, m 460; Piano delle Ginestre, m 500; Stradello Demaniale, m 600; Valle dell'Inferno, m 850-950; Atrio del Cavallo, m 800-900; Gran Cono Vesuviano, m 900-1000.
Segnalaz. preced.: Vesuvio (AG., 1959); Gran Cono Vesuviano (RICC., 1972).
Introdotta a scopo di rimboschimento come ricorda AGOSTINI (1959) sui terreni più aridi e sabbiosi si diffonde sempre più per disseminazione spontanea.

Spartium junceum L. — P n — Euri-Medit. — Lave, sabbie vulcaniche e boscaglie. Bocche del 1861, m 350; M. Somma, m 300-700; Lave del 1858, m 350; Piano delle Ginestre, m 500; Pescinale, m 500-650; Gran Cono Vesuviano, m 1000-1100, ecc.
Segnalaz. preced.: Piana di Mauro, Ottaviano, S. Anastasia (PASQ., 1869); Vesuvio (BACC., 1881; CO., 1887); Strada Vesuviana, m 250, Piano delle Ginestre, m 630, Foresta Tirone, m 640 (AG., 1975).

Ulex europaeus L. subsp. **europaeus** — P n — Subatl. — Pinete. Foresta Tirone, m 400.
Segnalaz. preced.: Bosco Tre case (PASQ., 1869); Vesuvio (BACC., 1881).

Lupinus luteus L.
Terreni sabbiosi coltivati. Torre del Greco (PASQ., 1869); Vesuvio (BACC., 1881).

Lupinus angustifolius L. subsp. **angustifolius** — T er — Steno-Medit. — Coltivi, incolti e luoghi erbosi. La Pagliara, m 300; Bocche del 1861, m 350; Lave del 1858, m 350-600; Pescinale, m 460; Piano delle Ginestre, m 400-800, ecc.
Segnalaz. preced.: Monticello, pineta di Torre del Greco (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Camaldoli di Torre del Greco, m 150, Strada Vesuviana, m 250, Foresta Tirone, m 640, Atrio del Cavallo, m 950 (Ag., 1975).

Robinia pseudacacia L. — P m(n) — Avv. (Nordamer.) — Aree rimboschite, boscaglie e siepi. Cappella Vecchia, m 150-200; Bocche del 1861, m 350; M. Somma, m 300-1000; Colle dei Canteroni, m 300-600; Stradello Demaniale, m 600; Pescinale, m 650; Atrio del Cavallo, m 800-900; Gran Cono Vesuviano, m 950-1000, ecc.
Segnalaz. preced.: coltivata e spontanea (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Colle dei Canteroni (Ricc., 1972); Atrio del Cavallo, m 950 (Ag., 1975).

Colutea arborescens L. subsp. **arborescens** — P m — Euri-Medit. (Subpontica) — Macchie e fruticeti. M. Somma, m 300-900; Bocche del 1861, m 350; Colle dei Canteroni, m 500; Pescinale, m 500-600; Atrio del Cavallo, m 950; Valle del Gigante, m' 850, ecc.
Segnalaz. preced.: Camaldoli, Canteroni, Atrio del Cavallo, Ottaviano (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Osservatorio (Mart., e Tanf., 1892); Cognoli di Giacca, m 680 (Ag., 1975).

Astragalus glycyphyllos L. var. **setiger** Guss. — H rept — Endem. — Boschi di caducifoglie. Bocche del 1861, m 300; M. Somma, m 500-1090, Colle dei Canteroni, m 550.
Segnalaz. preced.: Somma, Canteroni, Camaldoli (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).
Questa varietà sembra essere piuttosto frequente sull'Appennino campano. Il suo rango, il suo valore tassonomico e la sua esatta distribuzione nella penisola meritano ulteriori studi anche per meglio stabilire i suoi eventuali rapporti con *A. glycyphylloides* DC, diffuso dai Balcani al Caucaso ed Asia Minore.

Psoralea bituminosa L. — H scap — Euri-Medit. — Ambienti ruderali ed incolti. Cappella Vecchia, m 170; La Pagliara, m 300; Colle dei Canteroni, m 300; Bocche del 1861, m 300, ecc.
Segnalaz. preced.: luoghi sassosi, siepi, boschi e campi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Atrio del Cavallo (Co., 1887); Casa Sorrentino, m 270, Bosco Casoria, m 310 (Ag., 1975).

° **Vicia ochroleuca** Ten. subsp. **ochroleuca** — H scd — W-Medit.-Mont. — Boschi e siepi. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: Real Parco di Portici e della Favorita (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Portici, 28.VIII.1861, *Gussone* (HP!).

Vicia villosa Roth subsp. *varia* (Host) Corb. [*V. dasycarpa* auct. ?an Ten.].
Nei boschi. Real Parco di Portici (Pasq., 1869, sub *V. pseudocracca* var. *platycarpa*); Camaldoli di Torre del Greco, m 150, Casa Sorrentino, m 270, Cognoli di Giacca, m 680 (Ag., 1975, sub *V. dasycarpa*).

° **Vicia pseudocracca** Bertol. — T er — Steno-Medit. — Prati, macchie e siepi. Lava del 1804-1805, m 100; Bocche del 1861, m 300; Lave del 1858, m 400; S. Maria di Castello, m 450; Piano delle Ginestre, m 500, ecc.

Segnalaz. preced.: luoghi erbosi arenosi (Pasq., 1869, sub *V. pseudocracca* et *V. pseudocracca* var. *sylvatica*, var. *platycarpa* et var. *albiflora*); Vesuvio (Bacc., 1881); Strada Vesuviana, m 250 (Ag., 1975, sub *V. villosa* subsp. *pseudocracca*); Vesuvio, 8.V.1868; 29.V.1868; 14.X.1868, *Pasquale* (HP!).

Vicia monantha Retz. subsp. *triflora* (Ten.) P.L. Burtt et P. Lewis [*V. calcarata* Desf. subsp. *triflora* (Ten.) Burtt et Lewis apud Pignatti].
Granatello (Migl., 1896, sub *V. triflora*).

° *Vicia hirsuta* (L.) S.F. Gray.
Luoghi selvatici. Ottaviano, Portici (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Portici e Resina alla Favorita, 19.IV.1868, *Pasquale* (HP!).

° *Vicia pubescens* (DC.) Link.
Boschi artificiali. Real Parco di Portici e della Favorita (Pasq., 1869, sub *V. biebersteini*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *V. biebersteini*); Portici e Resina, Bosco della Favorita, 29.IV.1868 *Pasquale* (HP!, sub *V. biebersteinii*); Portici, *s.d.*, *Gussone* (HP!).

Vicia grandiflora Scop. — T scd(er) — SE-Europ.-Pontica — Boschi e macchie. Portici: Parco Gussone, m 50-100; M. Somma, m 450; Colle dei Canteroni, m 500, ecc.
Segnalaz. preced.: Portici, Canteroni, Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Vicia sativa L. s. l.
Coltivi. Vesuvio (Bacc., 1881).

Vicia sativa L. subsp. *cordata* (Wulfen ex Hoppe) Ascherson et Graebner.
Portici, Canteroni (Pasq., 1869, sub *V. cordata*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *V. cordata*).

Vicia sativa L. subsp. **segetalis** (Thuill.) Gaudin — T scd — Subcosmop. — Prati e siepi. Lava del 1804-1805, m 100; Cappella Vecchia, m 150; Bocche del 1861, m 300.
Segnalaz. preced.: Portici (Pasq., 1869, sub *V. segetalis*); Vesuvio (Bacc., 1881; sub *V. segetalis*).

Vicia hybrida L. — T scd — Euri-Medit. — Luoghi erbosi. Lava del 1804-1805, m 100; S. Maria La Bruna: Via Leopardi, m 100.
Segnalaz. preced.: Mortelle di Portici (Ten., 1831); Portici (Pasq., 1869), Vesuvio (Bacc., 1881).

° **Vicia bithynica** (L.) L. — T scd(er) — Euri-Medit. — Praticelli aridi. Lava del 1804-1805, m 100; Lave del 1858, m 350, ecc.
Segnalaz. preced.: Tironi, Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Via dell'Osservatorio, *s.d.*, *Pasquale* (HP!).

Lathyrus venetus (Miller) Wohlf. — G rh(H scap) — Pontico — Boschi di caducifoglie. M. Somma, m 400-1050; Colle dei Canteroni, m 500.
Segnalaz. preced.: Camaldoli, Canteroni e Somma (Pasq., 1869, sub *Orobus variegatus*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Orobus variegatus*).

° *Lathyrus sylvestris* L.
Vetrana (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Camaldoli di Torre del Greco, m 150, Casa Sorrentino, m 270, Bosco Casoria, m 310 (Ag., 1975, sub *L. silvester*); Sotto Vetrana, 26.IV.1868, *Pasquale* (HP!).
Viene così confermata anche per questa via la presenza di tale specie in Campania, regione dalla quale, secondo Pignatti (1982), essa sarebbe assente.

* **Lathyrus latifolius** L. — H scd — S-Europ. — Siepi e fruticeti. Ercolano: Lagno di Casacampora, m 100.

Lathyrus sphaericus Retz. — T er — Euri-Medit. — Luoghi erbosi. Lava del 1804-1805, m 100; Bocche del 1760, m 250, ecc.
Segnalaz. preced.: Mortelle di Portici (Ten., 1831, sub *L. sphaericus* var. *neapolitanus*); Casina Gigli, Osservatorio (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Lathyrus angulatus L.
Boschi. Vetrana (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Lathyrus setifolius L.
Vesuvio (Migl., 1896).

Lathyrus cicera L.
Alle Mortelle (Ten., 1832, sub *L. dubius*); nei prati (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Lathyrus clymenum L. — T rept(scd) — Euri-Medit. — Pinete, incolti e siepi. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Bocche del 1861, m 300; La Pagliara, m 300; Lava del 1858, m 300-600; M. Somma, m 400, ecc.
Segnalaz. preced.: Via dell'Osservatorio, Somma (Pasq., 1869, sub *L. tenuifolius*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *L. tenuifolius*).

* **Lathyrus ochrus** (L.) DC. — T rept — Steno-Medit. — Luoghi erbosi e lungo le strade. Portici: Parco Gussone, m. 50.

Lathyrus aphaca L. — T scd(er) — Euri-Medit. — Coltivi abbandonati. Colle dei Canteroni, m 300.
Segnalaz. preced.: Coltivi ed incolti (Pasq., 1869).

Pisum sativum L. subsp. *sativum* var. *arvense* (L.) Gams.
Vesuvio (Bacc., 1881, sub *P. arvense*).

Melilotus alba Medicus — T er — Subcosmop. — Margini delle strade e dei sentieri. La Pagliara, m 300; M. Somma, m 450.
Segnalaz. preced.: Via dell'Osservatorio, Somma (Pasq., 1869, sub *M. leucantha*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *M. leucanthum*).

Melilotus italica (L.) Lam.
Coltivi e luoghi selvatici. (Pasq., 1869, sub *M. italica* var. *rotundifolia*); Vesuvio (Bacc., 1881).

Melilotus neapolitana Ten. — T er — Steno-Medit. — Lungo le strade e nei coltivi. La Pagliara, m 300; Strada Vesuviana, m 450; S. Maria di Castello, m 450.
Segnalaz. preced.: luoghi aridi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *M. neapolitanus*).

° *Melilotus indica* (L.) All.
Luoghi aridi. Vesuvio (Bacc., 1881, sub *M. parviflorus*); Portici, 4.VI.1853, *Gussone* (HG!, sub *M. parviflora*); Torre dell'Annunciata, 1.IV.1834, *Gussone* (HG!, sub *M. parviflora*).

* **Melilotus sulcata** Desf. — T er — S-Medit. — Spiazzi erbosi. Bocche del 1760, m 300; Fosso della Vetrana, m 350.

Trigonella corniculata (L.) L. — T er — N-Medit. (Steno-) — Prati e coltivi abbandonati. Portici; Parco Gussone, m 50-100; La Pagliara, m 300; Bocche del 1861, m 300; Lave del 1858, m 350; S. Maria di Castello, m 450, ecc.
Segnalaz. preced.: Torre del Greco, Ottaviano (Pasq., 1869).

Medicago lupulina L. var. **lupulina** — T scd(rept) — Paleotemp. — Terreni sabbiosi e lungo le strade. M. Somma, m 350; Pescinale, m 400; S. Maria di Castello, m 450.
Segnalaz. preced.: Luoghi erbosi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Medicago sativa L. subsp. **sativa** - H scap - Persia (?) - Coltivi abbandonati. Colle dei Canteroni, m 300.
Segnalaz. preced.: Reali Parchi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Medicago arborea L.
Coltivata nei giardini (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Medicago marina L.
Marina di Portici, Branchini presso Torre del Greco, Cima dei Canteroni (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Osservatorio (Mart. e Tanf., 1892).
Non più ritrovata non solo sui residui lembi di spiaggia ma neanche presso l'Osservatorio in una stazione da considerarsi sicuramente eterotopica.

Medicago orbicularis (L.) Bartal.
Luoghi marittimi. Mortelle di Portici (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Medicago scutellata (L.) Miller.
Prati marittimi. Mortelle di Portici (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Medicago tornata (L.) Miller.
Portici. (Pasq., 1869, sub *M. helix*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *M. helix*).

Medicago littoralis Rohde ex Loisel. — T er(rept) — Euri-Medit. — Coltivi e ambienti antropizzati. Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Lava del 1804-1805, m 100; Bocche del 1760, m 300; Strada Vesuviana, m 200-400, ecc.
Segnalaz. preced.: Coltivi ed incolti (Pasq., 1869); Torre Annunziata, Granatello (Pasq., 1869, sub *M. litoralis* var. *longiseta*); Mortelle di Portici (Pasq., 1869, sub *M. litoralis* var. *breviseta*).

Medicago arabica (L.) Hudson — T er(scd) — Euri-Medit. — Luoghi erbosi, incolti e pinete. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Bocche del 1760, m 300, ecc.
Segnalaz. preced.: Tra le messi e nei prati. (Pasq., 1869, sub *M. maculata*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *M. maculata*).

Medicago polymorpha L. [*M. hispida* Gaertner] — T er — Subcosmop. — Coltivi ed incolti. Cappella Vecchia, m 150. Segnalaz. preced.: Tra le messi e nei luoghi erbosi (Pasq., 1869, sub *M. denticulata* var. *flexuosa*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *M. denticulata*).

Medicago tenoreana Ser.
Tra le messi. (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Medicago minima (L.) Bartal. — T er(scd) — Euri-Medit.-Centroasiat. — Praticelli aridi. Fosso della Vetrana, m 400; La Pagliara, m 300; Strada Vesuviana, m 370; Piano delle Ginestre, m 500; Colle dei Canteroni, m 500, ecc.
Segnalaz. preced.: luoghi arenosi (Pasq., 1869, sub *M. mollissima*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *M. mollissima*).
A causa dell'esistenza di forme intermedie tra la var. *minima* e la var. *recta* non è agevole stabilire a quale di queste due varietà possano essere ascritti i saggi di *M. minima* raccolti sul Vesuvio.

Trifolium repens L. subsp. **repens** — H rept — Subcosmop. — Prati, luoghi erbosi e lungo le strade. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Bocche del 1760, m 320; S. Maria di Castello, m 450; Colle dei Canteroni, m 570.
Segnalaz. preced.: Somma, Canteroni (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Trifolium nigrescens Viv. subsp. **nigrescens** — T er — Euri-Medit. — Radure erbose. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Lava del 1804-1805, m 100; Piano delle Ginestre, m 550, ecc.
Segnalaz. preced.: nei pascoli e per le strade (Pasq., 1869).

Trifolium glomeratum L. — T er — Euri-Medit. — Prati aridi. Lava del 1804-1805, m 100; Bocche del 1760, m 300.
Segnalaz. preced.: al Salvatore (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

° *Trifolium suffocatum* L.
Lungo le strade e nei prati aridi. (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Granatello, Torre del Greco, 25.III.1868, *Pasquale* (HP!); Vesuvio, 6.V.1869, *Pasquale* (HP!).

° **Trifolium vesiculosum** Savi — T er — N-Medit. — Luoghi erbosi aridi. Stazione di S. Maria La Bruna, m 5; Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Osservatorio Vesuviano, m 600.
Segnalaz. preced.: Strada Vesuviana, m 250 (Ag., 1975).
Riteniamo sia da riferire qui la segnalazione di *T. mutabile* di Pasquale (1869) per il Colle dei Canteroni presso l'Eremo; nell'Erbario Pasquale infatti l'unico saggio riportato come *T. mutabile* (Vesuvio, all'Eremo, *s. d.*, *Pasquale*, (HP!) è sicuramente da ascrivere a *T. vesiculosum*.

° **Trifolium resupinatum** L. — T er(rept) — (W)-Paleotemp. — Coltivi ed incolti. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Cappella Vecchia, m 150, ecc.
Segnalaz. preced.: lungo le vie (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Portici e Resina alla Favorita, 29.IV.1868, *Pasquale* (HP!); Vesuvio *s. d.*, *Pasquale* (HP!).

° *Trifolium tomentosum* L.
Prati aridi. S. Maria di Pugliano, Granatello (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881);

presso l'Osservatorio (Mart. e Tanf., 1892); Vesuvio, Portici, 29.V.1868, *Pasquale* (HP!).

° *Trifolium patens* Schreber.
Luoghi erbosi marittimi. Marina tra Resina e Torre del Greco (Pasq., 1869; sub *T. parisiense*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *T. parisiense*); Portici, tra Resina e Torre del Greco, 29.IV.1868, *Pasquale* (HP!); Portici, *s. d.*, *Gussone* (HP!).

Trifolium campestre Schreber [*T. agrarium* Auct. fl. it., non L.] — T er — W-Paleotemp. — Lave, pinete ed incolti. Lava del 1804-1805, m 100; Cappella Vecchia, m 150; Bocche del 1760, m 300; Lave del 1858, m 150-450; S. Maria di Castello, m 450; M. Somma, m 450-950; Pescinale, m 500-600; Atrio del Cavallo, m 950, ecc.
Segnalaz. preced.: dovunque (Pasq., 1869, sub *T. agrarium*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *T. agrarium*); Camaldoli di Torre del Greco, m 150, Strada Vesuviana, m 250, Foresta Tirone, m 640 (Ag., 1975).

° **Trifolium arvense** L. — T er — (W)-Paleotemp. — Lave, terreni incoerenti e pinete. La Pagliara, m 300; Lave del 1858, m 350; S. Maria di Castello, m 450; M. Somma, m 450-950; Piano delle Ginestre, m 500; Pescinale, m 500-600; Stradello Demaniale, m 600; Atrio del Cavallo, m 800-950, ecc.
Segnalaz. preced.: comunissimo (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Camaldoli di Torre del Greco, m 150, Strada Vesuviana, m 250, Casa Sorrentino, m 270, Piano delle Ginestre, m 620-950, Foresta Tirone, m 640, Atrio del Cavallo e Valle dell'Inferno, m 600-900, Cognoli di Giacca, m 680 (Ag., 1975); Vesuvio, *s. d.*, *Pasquale* (HP!).
Gli individui osservati sul Vesuvio presentano costantemente capolini allungati e denti calicini 4-5 volte più lunghi del tubo. Essi potrebbero perciò essere riferiti a *T. longisetum* Boiss. et Balansa. Secondo Coombe in *Flora Europaea* (1968) tale entità rappresenterebbe in effetti una sottospecie di *T. arvense* a diffusione mediterranea.

* **Trifolium bocconei** Savi — T er — Steno-Medit. — Pinete. Lave del 1760, m 150; Bocche del 1760, m 300.

Trifolium scabrum L. subsp. **scabrum** — T rept(er) — Euri-Medit. — Incolti e margini delle strade. Torre del Greco; Via Montedoro, m 300; Bocche del 1760, m 300; Strada Vesuviana, m 200-600, ecc.
Segnalaz. preced.: Nei luoghi coltivati e nelle strade. (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Strada Vesuviana, m 250 (Ag., 1975).

Trifolium stellatum L. — T er — Euri-Medit. — Terreni sassosi e pendici aride. Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Torre del Greco: Cappella Bianchini, m 150; Strada Vesuviana, m 300-500, ecc.
Segnalaz. preced.: Strada dell'Osservatorio (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Trifolium incarnatum L. subsp. **incarnatum** — T er(H bien) — Euri-Medit. — Coltivato e spesso subspontaneo. Bocche del 1861, m 300, ecc.
Segnalaz. preced.: Coltivato, di rado spontaneo (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

* **Trifolium incarnatum** L. subsp. **molinerii** (Balbis ex Hornem.) Syme — T er — Euri-Medit. — Radure e lungo i sentieri. Bocche del 1760, m 300; Colle dei Canteroni, m 500.

° **Trifolium pratense** L. subsp. **pratense** — H scap — Subcosmop. — Prati, radure e spiazzi erbosi. Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Bocche del 1760, m 300; Piano delle Ginestre, m 400-500; Stradello Demaniale, m 600; Atrio del Cavallo, m 950.
Segnalaz. preced.: M. Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Vesuvio (Mart., e Tanf., 1892, sub *T. pratense* var. *collinum*); Portici, 1850, *Pasquale* (HP!); Somma, 8.V.1869, *Pasquale* (HP!).
I caratteri riscontrati in numerosi saggi raccolti tra le fessure delle rupi dell'Atrio del Cavallo, sembrerebbero avvicinare questi ultimi alla subsp. *semipurpureum* (Strobl) Pign. Il valore ed il rango tassonomico di questa entità andrebbe però meglio precisato tenuto conto della ben nota variabilità del gruppo di *T. pratense.*

Trifolium diffusum Ehrh.
Tra il Monte Somma ed il Vesuvio verso il Monte di Ottaviano (Ten., 1842, sub *T. diffusum* var. *vesuvianum*, «fide De Metting»).

Trifolium lappaceum L. — T er — Euri-Medit. — Luoghi erbosi aridi nelle pinete. Lava del 1804-1805, m 100; Bocche del 1760, m 300.
Segnalaz. preced.: Portici (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Trifolium angustifolium L. subsp. **angustifolium** — T er — Euri-Medit. — Pinete, prati ed incolti. Lava del 1804-1805, m 100; Camaldoli di Torre del Greco, m 150; La Pagliara, m 300; Bocche del 1760, m 300; Colle dei Canteroni, m 450-500; Piano delle Ginestre, m 500; M. Somma, m 500-700, ecc.
Segnalaz. preced.: Nei campi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Trifolium subterraneum L. — T rept — Euri-Medit. — Pinete e boschi di leccio. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Cappella Vecchia, m 150; Bocche del 1760, m 300.
Segnalaz. preced.: Pugliano (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Lotus uliginosus Schkuhr.
Barra (Pasq., 1869, sub *L. corniculatus* var. *uliginosus*).

Lotus corniculatus L.
Vesuvio (Bacc., 1881).

Lotus angustissimus L. — T er — Euri-Medit. — Luoghi erbosi. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: Piana di Mauro (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

* **Lotus edulis** L. — T er — Steno-Medit. — Prati e radure. Bocche del 1760, m 300.

* **Anthyllis vulneraria** L. subsp. **maura** (G. Beck) Lindb. — H scap — SW-Medit. (Steno-) — Pinete rade e luoghi erbosi. Pescinale, m 450.

* **Anthyllis vulneraria** L. subsp. **praepropera** (A. Kerner) Bornm. — H scap — Euri-Medit. — Pendici assolate. Bocche del 1760, m 300.

Ornithopus compressus L. — T er(scd) — Euri-Medit. — Ambienti ruderali e spiazzi erbosi aridi. Cappella Vecchia, m 150-300; Bocche del 1760, m 300; Bocche del

1861, m 300; Lave del 1858, m 400; Piano delle Ginestre, m 500; Stradello Demaniale, m 600, ecc.
Segnalaz. preced.: Nei prati (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Casa Sorrentino, m 270, Bosco Casoria, m 310, Foresta Tirone, m 640 (Ag., 1975).

° **Ornithopus pinnatus** (Miller) Druce — T er — Medit.-Atl. — Pinete. Bocche del 1760, m 300.
Segnalaz. preced.: Granatello, *s. d.*, *Pasquale* (HP!, sub *O. ebracteatus*).

Coronilla emerus L. s. l.
Boschi a settentrione (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Colle dei Canteroni (Ricc., 1972); Camaldoli di Torre del Greco, m 150, Casa Sorrentino, m 270, Cognoli di Giacca, m 680 (Ag., 1975).

° **Coronilla emerus** L. subsp. **emeroides** (Boiss. et Spruner) Hayek — P n — E-Medit.-Pontica — Boschi e boscaglie. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Bocche del 1861, m 300; S. Maria di Castello, m 400-500; Colle dei Canteroni, m 400-500; Pescinale, m 500-600; M. Somma, m 700, ecc.
Sylvis Somma, 2.VII.1868, *Pasquale* (HP!, sub *C. emerus*); Parco di Portici, III.1869, *Pasquale* (HP!, sub *C. emerus*); Bosco della Favorita, *s. d.*, Pasquale (HP!, sub *C. emerus*); Portici, *s. d.*, *Gussone* (HP!, sub *C. emerus*).

Coronilla scorpioides (L.) Koch — T er — Euri-Medit. — Luoghi erbosi aridi. Cappella Vecchia, m 150.
Segnalaz. preced.: Nei campi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Onobrychis viciifolia Scop.
Sfuggita alle colture. Cercola (Pasq., 1869, sub *O. sativa*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *O. sativa*).

Onobrychis caput-galli (L.) Lam. — T er(rept) — Steno-Medit. — Prati aridi ed incolti. Bocche del 1861, m 300; Bocche del 1760, m 300; Strada Vesuviana, m 360, ecc.
Segnalaz. preced.: Mortelle di Portici (Ten., 1831); lungo le vie e nei prati (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Onobrychis aequidentata (Sm.) D'Urv.
Lungo le strade (Pasq., 1840; sun *O. foveolata*).

Numerose sono le entità erbacee della famiglia delle Leguminosae coltivate in tutta l'area vesuviana ed in particolare *Lupinus albus* L., *Vicia faba* L., *Pisum sativum* L.

Oxalidaceae

Oxalis corniculata L. — H rept — Cosmop. — Ruderi, muri e terreni calpestati. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Cappella Vecchia, m 150, ecc.
Segnalaz. preced.: comune (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Oxalis pes-caprae L. — G b — Avv. (Sudafr.) — Giardini, coltivi e zone antropizzate. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Cappella Vecchia, m 150-200, ecc.
Segnalaz. preced.: Granatello (Pasq., 1869, sub *O. cernua*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *O. cernua*).

Geraniaceae

° **Geranium rotundifolium** L. — T er — Paleotemp. — Prati e macchie. Bocche del 1861, m 300; La Pagliara, m 300; Strada Vesuviana, m 350-600; S. Maria di Castello, m 450; Piano delle Ginestre, m 500; M. Somma, m 700, ecc. Segnalaz. preced.: strade e coltivi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Strada Vesuviana, m 260 (Ag., 1975); Torre del Greco, 25.III.1868, *Pasquale* (HP!); *ibidem*, 8.IV.1868, *Pasquale* (HP!).

° **Geranium molle** L. — T er — Subcosmop. — Siepi e coltivi. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Lava del 1804-1805, m 100; Colle dei Canteroni, m 550, ecc. Segnalaz. preced.: luoghi aperti (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Torre del Greco, 8.IV.1868, *Pasquale* (HP!); Sotto Vetrana, 26.IV.1868, *Pasquale* (HP!); Portici e Resina, 28.IV.1868, *Pasquale* (HP!), Granatello, 29.IV.1868, *Pasquale* (HP!); Ottajano, 8.V.1868, *Pasquale* (HP!); Vesuvio, 8.V.1869, *Pasquale* (HP!).
Il saggio attribuito a *Geranium pusillum* L. (Torre del Greco, *s. d.*, *Pasquale* (HP!) altro non è che un individuo microfitico di *G. molle* come anche Grande (in HP) annota. Lo stesso Pasquale (1869) d'altronde, rettifica, riferendola a *G. molle*, la sua precedente citazione di *G. pusillum* (Pasquale, 1840).

Geranium columbinum L. — T er(scd) — Europeo-Sudsiber. — Siepi e luoghi ombrosi. Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Atrio del Cavallo, m 850, ecc. Segnalaz. preced.: Camaldoli e Tironcelli (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Geranium dissectum L.
Camaldoli (Pasq., 1840); Vesuvio (Bacc., 1881).

° **Geranium lucidum** L. — T er — Euri-Medit. — Rupi fresche ed umide. Lagno di Pollena, m 200.
Segnalaz. preced.: Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Ottajano, 8.V.1868, *Pasquale* (HP!).

Geranium robertianum L. — T er — Subcosmop. — Boschi di caducifoglie. M. Somma, m 700.
Segnalaz. preced.: S. Vito, Cercola, Vetrana, Torre del Greco (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Atrio del Cavallo (Co., 1887); pendici occidentali, Camaldoli di Torre del Greco, m 150 (Ag., 1975).

° **Geranium purpureum** Vill. — T er — Euri-Medit. — Boschi, boscaglie e siepi. Cappella Vecchia, m 150-200; M. Somma, m 300-600; Strada Vesuviana, m 350-500; Pescinale, m 500; Stradello Demaniale, m 600; Atrio del Cavallo, m 800, ecc. Portici, 29.IV.1868, *Pasquale* (HP!, sub *G. robertianum* var. *purpureum*); sotto Vetrana, 8.V.1869, *Pasquale* (HP! sub *G. robertianum purpureum*).

* **Erodium malacoides** (L.) L'Her. — T er(H bien) — Medit.-Macarones. — Ambienti erbosi e coltivi. Ercolano: Lagno di Casacampora, m 150.

Erodium moschatum (L.) L'Her.
S. Giorgio a Cremano (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Erodium cicutarium (L.) L'Her. subsp. **cicutarium** — H ros — Subcosmop. (Euri-Medit. ?) — Terreni sabbiosi e luoghi sterili. Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Torre del Greco: Via Montedoro, m 300; Strada Vesuviana, m 350-500. Segnalaz. preced.: Pugliano, Granatello, Torre del Greco (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Zygophyllaceae

Tribulus terrestris L. — T rept — Cosmop. — Coltivi e terreni incoerenti. Cappella Vecchia, m 150-200; La Pagliara, m 300, ecc.
Segnalaz. preced.: campi arenosi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Linaceae

Linum bienne Miller — H bien (scap) — Euri-Medit.-Subatl. — Margini delle strade e macchie. Bocche del 1760, m 300; Strada Vesuviana, m 350-500; Colle dei Canteroni, m 500, ecc.
Segnalaz. preced.: Vetrana (Pasq., 1869, sub *L. angustifolium*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *L. angustifolium*).

Linum usitatissimum L. — T er — Origine incerta — Lungo le strade. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: coltivato e spontaneo (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Linum trigynum L. — T er — Euri-Medit. — Colate laviche e pinete. Bocche del 1760, m 300; Lave del 1858, m 350-500.
Segnalaz. preced.: Strada Vesuviana, m 260 (Ag., 1975).

Euphorbiaceae

Chrozophora tinctoria (L.) A. Juss.
Vesuvio (Bacc., 1881).

Mercurialis annua L. — T er — Paleotemp. — Luoghi antropizzati e terreni nitrofili. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Lava del 1804-1805, m 100; Bocche del 1760, m 300; S. Maria di Castello, m 450, ecc.
Segnalaz. preced.: Coltivi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Atrio del Cavallo (Co., 1887).

Mercurialis perennis L.
Nelle valli. Canteroni (Pasq., 1840); Vesuvio (Bacc., 1881).
Le ragioni della scomparsa di questa entità una volta presente sul Vesuvio sono da ricondursi al riempimento del Fosso della Vetrana, dove essa era accantonata, da parte delle colate laviche delle eruzioni del 1855 e del 1868 come lo stesso Pasquale (1869) ricorda.

Ricinus communis L.
Coltivato. Torre Annunziata, Ottaviano (Pasq., 1868; 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Euphorbia peplis L.
Luoghi arenosi marittimi. (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

* **Euphorbia maculata** L. — T rept — Avv. (Nordamer.) — Luoghi sassosi, selciati e terreni calpestati. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Cappella Vecchia, m 150-200, ecc. Entità sinantropica segnalata da più parti nell'Italia meridionale ed oggi estremamente comune in Campania. Mancavano tuttavia finora segnalazioni per questa regione.

* **Euphorbia dulcis** L. — Ch suff — Centroeurop. — Siepi e luoghi erbosi. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Riferibile alla subsp. *purpurata* (Thuill.) Rothm. entità di cui molti AA. non riconoscono la validità. Si tratta comunque della prima segnalazione di *E. dulcis* in Italia a Sud del Lazio e del Molise.

Euphorbia helioscopia L. — T er — Cosmop. — Coltivi ed incolti. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Lava del 1804-1805, m 100; Cappella Vecchia, m 150-200; Bocche del 1861, m 300; Strada Vesuviana, m 350-500, ecc.
Segnalaz. preced.: Luoghi erbosi coltivati (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Euphorbia peplus L. — T er — Cosmop. — Luoghi erbosi e ambienti ruderali. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Lava del 1804-1805, m 100; Bocche del 1760, m 300; M. Somma, m 300; Strada Vesuviana, m 250-500, ecc.
Segnalaz. preced.: coltivi e prati (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).
Anche nei popolamenti del Vesuvio sono presenti individui di dimensioni ridotte e con ombrelle a pochi rami e che potrebbero essere pertanto riferiti a *E. peploides* Gouan. L'esame della variabilità di questi caratteri ci induce tuttavia ad accettare le vedute di Smith e Tutin in *Flora Europaea* (Tutin et al., 1964-80) e considerare *E. peploides* una semplice variante nana di *E. peplus.*

° **Euphorbia terracina** L. — Ch suff — Steno-Medit. — Coltivi abbandonati e scarpate delle strade. Lava del 1804-1805, m 100; Bocche del 1760, m 300; Bocche del 1861, m 300; Strada Vesuviana, m 350-400, ecc.
Segnalaz. preced.: Granatello, Pugliano, Via del Salvatore, Torre del Greco (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Vesuvio, 8.V.1869, *Pasquale* (HP! sub *E. neapolitana*).

Euphorbia amygdaloides L. subsp. **amygdaloides** — Ch suff — Centro-Europeo-Caucas. — Boschi di latifoglie. M. Somma, m 400; Colle dei Canteroni, m 450, ecc.
Segnalaz. preced.: presso l'Eremo del Salvatore (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Rutaceae

* **Ruta chalepensis** L. — Ch suff — S-Medit. — Muri e ambienti ruderali. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Cappella Vecchia, m 150.

Ruta graveolens L.
Coltivata. Tironi di Torre del Greco (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Sono ampiamente coltivate in tutta l'area vesuviana dal livello del mare fino ai 300 m numerose specie appartenenti alla famiglia delle Rutaceae e soprattutto *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, *Citrus limon* (L.) Burm. fil., *Citrus deliciosa* Ten. Meno frequentemente e soprattutto nei giardini anche *Citrus paradisi* Macfayden e *Citrus limetta* Risso.

Simaroubaceae

Ailanthus altissima (Miller) Swingle — P m(n) — Avv. (Cina) — Siepi e cespuglieti. Bocche del 1760, m 300; Bocche del 1861, m 300; Sorgenti dell'Olivella, m 330; Pescinale, m 450, Stradello Demaniale, m 600.
Segnalaz. preced.: S. Vito, Tironi (Pasq., 1869, sub *A. glandulosa*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *A. glandulosa*).

Anacardiaceae

Pistacia lentiscus L. — P n(m) — Steno-Medit. — Boscaglie e macchie. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Cappella Vecchia, m 150.
Segnalaz. preced.: Tironi, Tironcelli, Bosco Tre Case (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Atrio del Cavallo (Co., 1887).

Aceraceae

Acer obtusatum Waldst. et Kit. ex Willd. (*A. opalus* Miller nom. amb.).
Somma Camaldoli, Reali Parchi di Portici e della Favorita (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Cognoli di Giacca, m 680 (Ag., 1975, sub *A. opalus*).

Acer campestre L.
Luoghi selvatici e siepi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Acer neapolitanum Ten. — P m — Endem. — Boscaglie di latifoglie. M. Somma, m 500-1000; Colle dei Canteroni, m 500-600, ecc.
Segnalaz. preced.: Vesuvio (Bacc., 1881).

Celastraceae

Euonymus europaeus L. — P n — Eurasiat. — Siepi e macchie. Cappella Vecchia, m 150, ecc.
Segnalaz. preced.: M. Somma, Camaldoli, Reali Parchi (Pasq., 1869), Vesuvio (Bacc., 1881).

RHAMNACEAE

Paliurus spina-christi Miller.
Vesuvio (BACC., 1881, sub *P. australis*).

Ziziphus jujuba Miller — P m — Avv. (E-Asiat.?) — Coltivato e spesso inselvatichito. S. Maria La Bruna: Via Leopardi, m 100.
Segnalaz. preced.: coltivato (PASQ., 1869, sub *Z. vulgaris*); Vesuvio (BACC., 1881, sub *Z. vulgaris*).

Rhamnus alaternus L. — P m(n) — Steno-Medit. — Boschi sempreverdi. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: nei Reali Parchi (PASQ., 1869); Vesuvio (BACC., 1881).

VITACEAE

Vitis vinifera L. subsp. **vinifera** — P l — Cult. — Coltivata e talora inselvatichita. Bocche del 1861, m 300; La Pagliara, m 300; M. Somma, m 350.
Segnalaz. preced.: spontanea nei boschi a S. Anastasia, Strada Scorticatoio, Mauro, ecc. (PASQ., 1869); Vesuvio (BACC., 1881).

TILIACEAE

Tilia platyphyllos Scop. subsp. **platyphyllos** — P m — Europeo-Caucas. — Boschi misti. M. Somma, m 400-500; Colle del Canteroni; m 520.
Segnalaz. preced.: M. Somma, Canteroni, Madonna dell'Arco, Osservatorio, Bosco Tre case (PASQ., 1869, sub *T. europaea*).

MALVACEAE

Malva sylvestris L. — H scap — Subcosmop. — Luoghi erbosi aridi e margini delle strade. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Cappella Vecchia, m 150; Camaldoli di Torre del Greco; m 150; lungo l'Autostrada Napoli- Pompei, m 50-100, ecc.
Segnalaz. preced.: luoghi erbosi coltivati (PASQ., 1869); Vesuvio (BACC., 1881).

° **Malva nicaeensis** All. — T er — Steno-Medit. — Coltivi ed ambienti antropizzati. Ercolano: Lagno di Casacampora, m 100.
Litore Portici, 29.IV.1868, *Pasquale* (HP!, sub *M. parviflora*); Portici e Resina nella Favorita, 29.IV.1868, *Pasquale* (HP!, sub *M. parviflora*) Torre del Greco, *s. d.*, *Pasquale* (HP!, sub *M. parviflora*).

Malva parviflora L.
Strade e coltivi (PASQ., 1869); Vesuvio (BACC., 1881).
Resta incerta la presenza di questa entità nell'area vesuviana; i saggi d'erbario (HP!) attribuiti a tale specie e da noi rivisti corrispondono a *M. nicaeensis*.

° *Lavatera cretica* L.
Rarissima. Camaldoli di Torre del Greco (PASQ., 1869); Vesuvio (BACC., 1881); Camaldoli della Torre, 8.IV.1868, *Pasquale* (HP!).

Lavatera arborea L.
Camaldoli, Resina (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Gossypium hirsutum L.
Coltivato. Torre Annunziata (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Thymelaeaceae

Daphne laureola L. subsp. **laureola** — Ch suff — Submedit.-Subatl. — Boschi di latifoglie. M. Somma, m 300-1000.
Segnalaz. preced.: Canteroni (Pasq., 1840).

Violaceae

Viola odorata L.
Luoghi selvatici e fruticeti. (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881), Atrio del Cavallo, (Co., 1887).

° **Viola alba** Besser subsp. **denhardtii** (Ten.) W. Becker — H ros — Euri-Medit. — Boschi e boscaglie. Strada Vesuviana, m 350-500; Colle dei Canteroni, m 450; M. Somma, m 400-700, ecc.
Segnalaz. preced.: S. Anastasia, Fosso di Vetrana (Pasq., 1869, sub *V. hirta* var. *flore albido*); Portici, 8.III.1882 *Gussone* (HP!).
Sono da riferire qui i seguenti saggi: Somma Vesuviana, 2.VII.1868, *Pasquale* (HP!, sub *V. hirta*); Vesuvio, 6.V.1869, *Pasquale* (HP!, sub *V. hirta*) entrambi attribuiti anche da Grande (in HP) a *V. denhardtii.*

Viola hirta L.
Siepi, fruticeti e cedui. (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Viola reichenbachiana Jordan ex Boreau — H scap — Eurosib. — Boschi e cedui. M. Somma, m 450.
Segnalaz. preced.: nei boschi (Pasq., 1869, sub *V. sylvestris*).
Le segnalazioni di *V. riviniana* per l'Eremo e quelle di *V. canina* per il Vesuvio Pasquale, (1840), sono da questo stesso A. successivamente corrette (Pasquale, 1869) e riferite a *V. reichenbachiana* (sub *V. sylvestris*).

° **Viola riviniana** Reichenb. — H scap — Europ. — Siepi e boscaglie. Lagno di Pollena, m 150; M. Somma, m 400-500, ecc.
Sono inoltre da ascrivere a *V. riviniana* i seguenti campioni d'erbario: sotto Vetrana, 26.IV.1868, *Pasquale* (HP!, sub *V. sylvestris*); Vesuvio, *s. d.*, *Pasquale* (HP! sub *V. sylvestris*).

Viola tricolor L. s. l.
Tra le messi (Pasq., 1869, sub *V. tricolor* var. *bicolor*); Vesuvio (Bacc., 1881).
I saggi conservati in HP corrispondono a entità del ciclo di *V. tricolor* ma sono tutti riferibili alla specie seguente. La presenza di *V. tricolor* nel meridione d'Italia merita perciò conferma.

° **Viola arvensis** Murray — T er — Eurasiat.(?) — Coltivi ed incolti. La Pagliara, m 300, ecc. Segnalaz. preced.: Ottaviano (Pasq., 1869, sub *V. tricolor* var. *gracilescens*); Camaldoli, *s.d.*, *Gussone* (HP!).
Da riferire a questa specie anche il saggio di *V. gracilescens* Vesuvio, 8.V.1868, *Pasquale* (HP!).

Cistaceae

* **Cistus incanus** L. — Ch suff (P n) — Steno-Medit. — Pinete rade. Cappella Vecchia, m 200; Bocche del 1760, m 320.

° *Cistus monspeliensis* L.
Real Parco di Portici (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Real Bosco di Portici, *s.d.*, *Pasquale* (HP!).

Cistus salvifolius L. — P n (Ch suff) — Steno-Medit. — Colate laviche e lapilli. Lava del 1804-1805, m 100; Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Bocche del 1760, m 300: Stradello Demaniale, m 600, ecc.
Segnalaz. preced.: Camaldoli, Osservatorio, Ottaviano (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Atrio del Cavallo, (Co., 1887); Casa Sorrentino, m 270, Bosco Casoria, m 310 (Ag., 1975).

Tuberaria guttata (L.) Fourr. — T er — Euri-Medit. (Subatl.) — Prati aridi e pinete rade. Bocche del 1760, m 300, ecc.
Segnalaz. preced.: Strada dell'Osservatorio, S. Iorio, Granatello (Pasq., 1869, sub *Helianthemum guttatum*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Helianthemum guttatum*).

Helianthemum nummularium (L.) Miller subsp. **obscurum** (Celak.) J. Holub — Ch suff — Europeo-Caucas. — Macchie e fruticeti. Strada Vesuviana, m 430; Colle dei Canteroni, m 450, ecc.
Segnalaz. preced.: Canteroni (Pasq., 1869, sub *H. vulgare* var. *unicolor*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *H. vulgare*); Atrio del Cavallo, (Co., 1887, sub *H. vulgare*).

Cucurbitaceae

Ecballium elaterium (L.) A. Richard — G b — Euri-Medit. — Ambienti ruderali e terreni sabbiosi. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Torre del Greco: Villa Inglese, m 20.
Segnalaz. preced.: Portici (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Bryonia dioica Jacq. [*B. cretica* L. subsp. *dioica* (Jacq.) Tutin] — P l — Euri-Medit. — Siepi e boscaglie. Portici: Parco Gussone, m 50-100; M. Somma, m 600. Segnalaz. preced.: S. Anastasia (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

* **Sicyos angulatus** L. — T scd — Avv. (Nordamer.) — Ambienti antropizzati. Ercolano: Lagno di Casacampora, m 100.
Si tratta della prima segnalazione di questa entità a S dell'Umbria. Finora *S. angulatus* è stato ritrovato in Italia solo lungo il Po, dal Vercellese al mare, e nel Tren-

tino dove è coltivato a scopo ornamentale e spesso inselvachitico (PIGNATTI, 1982). Essa è stata anche ritrovata tra Città di Castello e Todi lungo l'alto corso del Tevere (MENGHINI e MINCIGRUCCI, 1976). È possibile, trattandosi di specie sinantropica, che il suo areale italiano sia in fase di espansione.

MYRTACEAE

Myrtus communis L. subsp. **communis** — P n — Steno-Medit. — Macchie e cespuglieti. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Bocche del 1760; m 300, ecc.
Segnalaz. preced. nella zona meridionale (PASQ., 1869); Vesuvio (BACC., 1881).

PUNICACEAE

Punica granatum L. — P m — Cult. (SW-Asiat.) — Siepi e margini dei coltivi. Cappella Vecchia, m 150-200, ecc.
Segnalaz. preced.: coltivato (PASQ., 1969); Vesuvio (BACC., 1881).

ONAGRACEAE

* **Oenothera sinuata** L. — T er — Avv. (Nordamer.) — Coltivi ed incolti. S. Maria la Bruna: Villa de Cillis, m 100.
Questa specie risulta segnalata finora in Italia solo per il Piemonte presso Torino e per la Toscana alle foci del Frigido e a S. Rossore (CORTI, 1955).

* **Oenothera stricta** Ledeb. ex Link — H bien — Avv. (Sudamer.) — Luoghi erbosi aridi e terreni sabbiosi. Camaldoli di Torre del Greco, m 120; Torre del Greco: ai Monticelli presso Case Falanga, m 300.

* **Epilobium montanum** L. — H scap — Eurasiat. — Boscaglie e fruticeti. S. Maria di Castello, m 450; Pescinale, m 500; M. Somma, m 700, ecc.

* **Epilobium lanceolatum** Sebastiani et Mauri — H scap — Subatl. — Lapilli e sabbie. Valle dell'Inferno, m 850.
Va qui riferita anche la citazione di *E. tetragonum* L. per il Monte Somma (PASQUALE 1969). Il campione esaminato [M. Somma, *s. d*, *Pasquale* (HP!)] va infatti attribuito ad *E. lanceolatum*, come anche Grande (in HP) annota.

CORNACEAE

Cornus sanguinea L. subsp. **sanguinea** — P n — Eurasiat. temper. — Macchioni e siepi. Lagno di Pollena, m 200-500; M. Somma, m 320; Colle dei Canteroni, m 400; Fosso della Vetrana, m 550, ecc.
Segnalaz. preced.: Torre del Greco, Somma, Ottaviano (PASQ., 1869); Vesuvio (BACC., 1881); Atrio del Cavallo (Co., 1887).

Araliaceae

Hedera helix L. subsp. **helix** — P l — Submedit.-Subatl. — Siepi e boscaglie. Lava del 1804-1805, m 100; Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Bocche del 1861, m 300; Colle dei Canteroni, m 400-500; M. Somma, m 700-900, ecc.
Segnalaz. preced.: muri, macerie e sui tronchi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Camaldoli di Torre del Greco, m 150, Casa Sorrentino, m 270, Cognoli di Giacca, m 680 (Ag., 1975).

Umbelliferae

Sanicula europaea L.
Boschi ombrosi. Canteroni, Camaldoli (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Eryngium maritimum L.
Sul litorale di Portici (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Echinophora spinosa L.
Sulla costa. Portici (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Chaerophyllum temulentum L. [*Ch. temulum* L.] — T er — Eurasiat. — Boschi di latifoglie. M. Somma, m 700.
Segnalaz. preced.: Camaldoli, Canteroni (Pasq., 1869, sub *Ch. temulum*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Ch. temulum*).

Anthriscus cerefolium (L.) Hoffm.
Nelle strade e negli orti. Portici, Resina (Pasq., 1869, sub *Scandix cerefolium*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Scandix cerefolium*).

Scandix pecten-veneris L. subsp. **pecten-veneris** — T er — Subcosmop. — Luoghi erbosi e coltivi. Ercolano: Lagno di Casacampora, m 120; Camaldoli di Torre del Greco, m 150.
Segnalaz. preced.: tra le messi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

* **Bifora testiculata** (L.) Roth — T er — Steno-Medit. — Ambienti ruderali. Cappella Vecchia, m 180.

Smyrnium olusatrum L. — H bien — Medit. Atl. — Luoghi ombrosi umidi. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: Real Parco di Portici (Pasq., 1869) Parco Gussone, Bosco di Catena, Torre del Greco: verso l'Olivella (Der., 1907 a).

Crithmum maritimum L. — Ch suff — Euri-Medit. — Scogliere e rupi marittime. Stazione di S. Maria la Bruna, m 2-10.
Segnalaz. preced.: Granatello, (Ten., 1831, sub *Cachrys maritima*); Portici, Torre Annunziata (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Foeniculum vulgare Miller subsp. **vulgare** — H scap — S-Medit. — Luoghi antropizzati ed ambienti ruderali. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Camaldoli di Torre del Greco, m 150, ecc.
Segnalaz. preced.: Tironi e Tironcelli (Pasq., 1869).

Foeniculum vulgare Miller subsp. **piperitum** (Ucria) Coutinho – H scap – S-Medit. – Pendici detritiche e lungo le strade. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: Torre Annunziata (Pasq., 1869, sub *F. piperitum*).

* **Bupleurum lancifolium** Hornem. – T er – Medit.-Turan. – Siepi e campi. Camaldoli di Torre del Greco, m 175.

Bupleurum praealtum L. – T er – SE-Europ. (Subpontico) – Coltivi e terreni incoerenti. Stradello Demaniale, m 400; M. Somma, m 700.
Segnalaz. preced.: Canteroni, al Salvatore (Pasq., 1869, sub *B. junceum*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *B. junceum*).

Ammi majus L.
Coltivi. (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Ferula communis L.
Sui colli. Camaldoli, Bosco Tre case. (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Torilis nodosa (L.) Gaertner.
Nelle siepi, nei prati e tra i sassi. (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Torilis arvensis (Hudson) Link subsp. **arvensis** – T er – Subcosmop. – Incolti e luoghi erbosi aridi. Portici: Parco Gussone, m 100.
Segnalaz. preced.: coltivi ed incolti (Pasq., 1869, sub *T. helvetica*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *T. helvetica*).

Torilis arvensis (Hudson) Link subsp. *purpurea* (Ten.) Hayek [*T. heterophylla* Guss.].
Coltivi ed incolti. (Pasq., 1869, sub *T. helvetica* var. *purpurea*); Portici (Pasq., 1869, sub *T. helvetica* var. *heterophylla*).

Daucus muricatus (L.) L.
Strada Vesuviana, m 250, Atrio di Cavallo e Valle dell'Inferno, m 600-900, Piano delle Ginestre, m 650 (Ag., 1975).

° *Daucus guttatus* Sm. subsp. *guttatus*.
Lave e luoghi sassosi (Pasq., 1869, sub *D. setulosus*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *D. setulosus*); Granatello, II.1868, *Pasquale* (HP! sub *D. setulosus*).

Daucus carota L. subsp. **carota** – T er (H bien) – Subcosmop. – Luoghi erbosi, coltivi ed incolti. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Cappella Vecchia, m 150-300; M. Somma, m 300-800, ecc.
Segnalaz. preced.: Luoghi coltivati (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *D. carota* et *D. parviflorus*); Salvatore (Pasq., 1869, sub *D. parviflorus*); Casa Sorrentino, m 270, Bosco Casoria, m 310, versante meridionale, m 600-900, Piano delle Ginestre, m 630 (Ag., 1975).

Daucus carota L. subsp. **maximus** (Desf.) Ball – T er (H bien) – Euri-Medit. – Ambienti aridi e stazioni ruderali. Lava del 1804-1805, m 100; Bocche del 1861, m 300; Valle del Gigante, m 900, ecc.
Segnalaz. preced.: Piano delle Ginestre, m 650 (Ag., 1975, sub *D. carota* var. *maximus*).

Daucus gingidium L. subsp. *gingidium* (L.) Onno.
Al margine dei boschi. Camaldoli, Somma (Pasq., 1869, sub *D. mauritanicus*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *D. mauritanicus*).

Ericaceae

Erica arborea L. — P n — Steno-Medit. — Macchie e pinete. Bocche del 1861, m 300. Bocche del 1760, m 300, ecc.
Segnalaz. preced.: Somma, Torre del Greco ai Monticelli (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Arbutus unedo L. — P n(m) — Steno-Medit. — Boschi e boscaglie. Camaldoli di Torre del Greco, m 120; Bocche del 1760, m 300; Bocche del 1861, m 300.
Segnalaz. preced.: Camaldoli di Torre, alle Schiappe di Torre del Greco (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881; Co., 1887); Osservatorio (Der., 1906); Camaldoli di Torre del Greco, m 150 (Ag., 1975).

Primulaceae

Cyclamen hederifolium Aiton — G b — N-Medit. (Steno-) — Boschi di leccio. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: Canteroni, Somma e S. Anastasia (Pasq., 1869, sub *C. neapolitanum*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *C. neapolitanum*).

Cyclamen repandum Sm.
Real bosco della Favorita (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Asterolinon linum-stellatum (L.) Duby.
Agli Ulivi dei Monaci (Pasq., 1869, sub *Lysimachia linum-stellatum*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Lysimachia linum-stellatum*).

Anagallis arvensis L. — T rept — Subcosmop. — Campi, giardini e luoghi erbosi. Portici: Parco Gussone, m 50-100; M. Somma, m 300; Bocche del 1760, m 300, ecc.
Segnalaz. preced.: campi e luoghi erbosi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Anagallis monelli L.
Campi e luoghi erbosi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).
Segnalazione dubbia da attribuire verosimilmente alla specie precedente.

È spesso coltivato nei campi e nei giardini di tutta l'area vesuviana *Diospyros kaki* L. fil. mentre non sono più oggetto di coltura *Diospyros lotus* L. e *Diospyros virginiana* L. citati da Pasquale (1869).

Oleaceae

Fraxinus ornus L. — P m — N-Medit.(Euri-)-Pontico — Boschi e boscaglie. Portici: Parco Gussone, m 50-100; M. Somma, Versante N, m 300-1030; Bocche del 1760, m 300; Colle dei Canteroni, m 570, ecc.

Segnalaz. preced.: Reali parchi, Camaldoli e Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Camaldoli di Torre del Greco, m 150, Cognoli di Giacca, m 680 (Ag., 1975).

Ligustrum vulgare L. - P n - Europeo-W-Asiat. - Macchie e siepi. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: Real bosco della Favorita, Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Olea europaea L. var. **europaea** - P m - Steno-Medit. - Coltivata e talora inselvatichita nella fascia basale, m 0-300.
Segnalaz. preced.: coltivata (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Phillyrea angustifolia L.
Nei giardini reali, Favorita, Portici (Pasq., 1869, sub *Ph. angustifolia* fo. *oblongifolia*); Vesuvio (Bacc., 1881).
Riteniamo probabile che questa segnalazione sia da riferire alla specie seguente che è stata l'unica da noi ritrovata nelle località indicate da Pasquale (l. c.) e da Baccarini (l. c.).

* **Phillyrea latifolia** L. (incl. *Ph. media* L.) - P n (m) - Steno-Medit. - Macchie e boschi radi. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Concordiamo con *Flora Europaea* e con Pignatti (1982) e riteniamo che non sia possibile considerare specie distinte *Ph. media* e *Ph. latifolia* in base alla diversa morfologia fogliare.

Gentianaceae

° *Blackstonia perfoliata* (L.) Hudson subsp. *intermedia* (Ten.) Zeltner.
Pompei (Pasq., 1869, sub *Chlora perfoliata* var. *intermedia*); Strada Vesuviana, m 250 (Ag., 1975, sub *Ch. perfoliata*). Somma, *s.d.*, *Pasquale* (HP!, sub *Ch. intermedia*); S. Anastasia, *s.d.*, *Pasquale* (HP!, sub *Ch. intermedia*).

* **Blackstonia acuminata** (Koch et Ziz) Domin [*B. perfoliata* (L.) Hudson subsp. *serotina* (Koch ex Reichenb.) Vollmann] — T er - Euri-Medit. - Prati aridi e lungo le strade. Bocche del 1760, m 300; Sorgenti dell'Olivella, m 300; Strada Vesuviana, m 380; Baracche Forestali, m 500, ecc.

Centaurium erythraea Rafn subsp. **erythraea** - T er - Paleotemp. - Radure e luoghi erbosi. Bocche del 1760, m 300; Strada Vesuviana, m 380; Baracche Forestali, m 500; Stradello Demaniale, m 600, ecc.
Segnalaz. preced.: terreni aridi e luoghi erbosi (Pasq., 1869, sub *Erythraea centaurium*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Erythraea centaurium*), Atrio del Cavallo (Co., 1887, sub *Erythraea centaurium*); Strada Vesuviana, m 250 (Ag., 1975).

Centaurium maritimum (L.) Fritsch.
Torre Annunziata (Colonna, 1616, sub *Centaurium luteum novum*); Luoghi aridi. Torre del Greco (Pasq., 1869, sub *Erythraea maritima*).

Apocynaceae

* **Nerium oleander** L. - P n - S-Medit. - Parchi e giardini. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Camaldoli di Torre del Greco, m 150, ecc.

Vinca minor L.
Luoghi ombrosi. Barra (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

° *Vinca difformis* Pourret.
Luoghi selvatici. Real Parco di Portici (Pasq., 1869, sub *V. acutiflora*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *V. acutiflora*); Portici, 7.V.1839 - 23.III.1849 - 5.IV.1851 *s.d.*, *Gussone* (HG!, sub *V. acutiflora*); Boschetto di Portici, 11 e 22. IV.1840, *Gussone* (HG!, sub *V. acutiflora*).

° **Vinca major** L. subsp. **major** - Ch rept - Euri-Medit. - Coltivata e spesso subspontanea. Cappella Vecchia, m 150; Portici: Parco Gussone, m 90.
Segnalaz. preced.: Luoghi selvatici. Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Atrio del Cavallo (Co., 1887); Portici, 7.V.1839, *Gussone* (HG!).

Asclepiadaceae

Gomphocarpus fruticosus (L.) Aiton fil.
Anticamente coltivato e spontaneizzato nei giardini. S. Sebastiano. Bosco Tre case (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Rubiaceae

Asperula arvensis L.
Tra, le messi, (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Sherardia arvensis L. - T er - Subcosmop. - Coltivi e margini delle strade. Lava del 1804-1805, m 100; Bocche del 1760, m 300; Bocche del 1861, m 300; Strada Vesuviana, m 350.
Segnalaz. preced.: luoghi aprici, dovunque (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Galium mollugo L.
Siepi e coltivi. S. Giorgio a Cremano (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881). Non abbiamo rivenuto sul Vesuvio individui riferibili a *Galium mollugo* s. str. entità peraltro nota con sicurezza solo per l'Italia settentrionale (Pignatti, 1982). È quindi verosimile che queste citazioni siano da riferire a qualcuna delle successive specie.

* **Galium corrudifolium** Vill. - H scap - Steno-Medit. - Pendici detritiche e lave. Piano delle Ginestre, m 500; Stradello Demaniale, m 600, ecc.

Galium lucidum All. - H scap - Euri-Medit. - Distese laviche e sabbie vulcaniche. Bocche del 1760, m 300; Sorgenti dell'Olivella, m 350; Pescinale, m 450; Baracche Forestali, m 500; M. Somma, m 700-970; Atrio del Cavallo, m 800-900.

Segnalaz. preced.: Camaldoli, S. Vito e Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881; Co 1887); Strada Vesuviana, m 250; (Ag., 1975, sub *G. mollugo* var. *lucidum*).

Galium aparine L. - T scd - Eurasiat. - Siepi ed incolti. Bocche del 1760, m 300; S. Maria di Castello, m 450-500; Colle dei Canteroni, m 400; M. Somma, m 700; Atrio del Cavallo, m 950; Valle del Gigante, m 950.
Segnalaz. preced.: nei luoghi coltivati e tra i sassi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

* **Galium parisiense** L. - T rept - Euri-Medit. - Rupi e luoghi aridi. Torre del Greco: Montedoro, m 200; La Pagliara, m 300; Bocche del 1760, m 300; Strada Vesuviana, m 400; Stradello Demaniale, m 600, ecc.

* **Galium divaricatum** Pourret ex Lam. - T rept - Steno-Medit. - Coltivi ed ambienti erbosi freschi. Bocche del 1760, m 300; Stradello Demaniale, m 600.

Galium murale (L.) All.
Prati aridi. Granatello (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Cruciata levipes Opiz.
Vesuvio (Pasq., 1869, sub *Galium cruciatum*).

Valantia muralis L. - T scd - Steno-Medit. - Muri a secco. Ercolano: Lagno di Casacampora, m 200.
Segnalaz. preced.: Granatello, S. Maria Pugliano, Torre del Greco (Pasq., 1869, sub *Vaillantia muralis*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Vaillantia muralis*).

Rubia peregrina L. - P l - Steno-Medit.-Macarones. - Macchie e cespuglieti. Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Bocche del 1760, m 300; Bocche del 1861, m 300; S. Maria di Castello, m 450; M. Somma, m 700, ecc.
Segnalaz. preced.: dovunque (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881), Camaldoli di Torre del Greco, m 150 (Ag., 1975).

Rubia tinctorum L.
Coltivata. Torre Annunziata (Pasq., 1869).

Convolvulaceae

* **Cuscuta epilinum** Weihe - T par - Euri-Medit. - Su *Daucus carota*, *Artemisia variabilis*, *Arabis turrita* e *Cytisus scoparius*. M. Somma, m 500-600.

Cuscuta epithymum (L.) L.
Su *Artemisia variabilis* e *Spartium junceum*. Salvatore. Somma (Pasq., 1869, sub *C. minor*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *C. minor*; Co., 1887, sub *C. minor*).

Calystegia sepium (L.) R. Br.
Strada Vesuviana, m 250 (Ag., 1975).
Segnalazione dubbia da attribuire probabilmente alla specie seguente.

Calystegia sylvatica (Kit.) Griseb. - H scd - SE-Europ. - Siepi e ambienti antropizzati. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Bocche del 1760, m 300; Sorgenti dell'Oli-

vella, m 300; S. Maria di Castello, m 450; Colle dei Canteroni, m 500; Pescinale, m 500; M. Somma, m 700, ecc.
Segnalaz. preced.: Siepi e ruderi. (PASQ., 1869, sub *Convolvulus sylvaticus*); Vesuvio (BACC., 1881, sub *Convolvulus sylvaticus*).

Convolvulus arvensis L. - G rh - Cosmop. - Coltivi, incolti e lungo le strade. Granatello, m 10; Cappella Vecchia, m 150; Torre del Greco: Montedoro, m 200; S. Maria di Castello, m 450, ecc.
Segnalaz. preced.: dovunque nei coltivi (PASQ., 1869); Vesuvio (BACC., 1881).

* **Ipomoea nil** (L.) Roth - G rh - Pantrop. - Inselvatichita nelle siepi e nei luoghi antropizzati. Portici: Parco Gussone, m 50-100; tra S. Giorgio a Cremano e Torre Annunziata, m 50-100, ecc.

BORAGINACEAE

° **Heliotropium europaeum** L. - T er - Euri-Medit.-Turan. - Aree antropizzate ed incolte. Portici: Parco Gussone, m 50.
Segnalaz. preced.: dovunque nei coltivi. (PASQ., 1869); Vesuvio (BACC., 1881); Piano delle Ginestre, m 620-950 (AG., 1975); Granatello, *s. d.*, *s. coll.* (HP!).
Da riferire qui anche le citazioni di PASQUALE (l. c.) di *Heliotropium europaeum* var. *tenuiflorum* Guss. entità di dubbio valore tassonomico e verosimilmente da includere in *H. europaeum*.

Heliotropium dolosum De Not. - T er - Centromedit. - Turan. - Campi e terreni sabbiosi. Bocche del 1861, m 300; La Pagliara, m 300; S. Maria di Castello, m 450; Stradello Demaniale, m 600, ecc.
Segnalaz. preced.: Vesuvio (MART. e TANF., 1892, sub *H. eichwaldii*).

Lithospermum officinale L.
PASQUALE (1869) scrive di averlo riportato nel suo lavoro del 1840 ma di non averlo più ritrovato. In HP(!) un campione raccolto a Pompei ed attribuito a *L. officinale* corrisponde in effetti a *Buglossoides arvensis*.

Buglossoides purpurocaerulea (L.) I. M. Johnston - H scap - S-Europ.-Pontico - Boscaglie mesofile. Fosso della Vetrana, m 400.
Segnalaz. preced.: Camaldoli, Canteroni, Somma (PASQ., 1869, sub *Lithospermum purpureo-coeruleum*); Vesuvio (BACC., 1881, sub *Lithospermum purpureo-coeruleum*).

° **Buglossoides arvensis** (L.) I. M. Johnston - T er - Euri-Medit. - Coltivi ed incolti. Cappella Vecchia, m 150; Bocche del 1861, m 300.
Segnalaz. preced.: S. Giorgio a Cremano (PASQ., 1869, sub *Lithospermum arvense*); Vesuvio (BACC., 1881, sub *Lithospermum arvense*).

Cerinthe major L. subsp. **major** - T er - Steno-Medit. - Luoghi erbosi e margini delle strade. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Cappella Vecchia, m 100-200, ecc.
Segnalaz. preced.: Canteroni, Salvatore, Somma ed Ottaviano (PASQ., 1869, sub *C. aspera* var. *gymnandra*); Vesuvio (BACC., 1881, sub *C. aspera*).
Sono presenti sovente individui riferibili alla var. *gymnandra* (Gasparr.) Rouy entità peraltro di valore tassonomico assai dubbio.

Echium vulgare L. - H bien - Europ. - Coltivi ed incolti. Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Sorgenti dell'Olivella m 300; Bocche del 1861, m 300; Bocche del 1760, m 300; Strada Vesuviana, m 500; Colle dei Canteroni, m 570; Stradello Demaniale, m 600, ecc.
Segnalaz. preced.: Granatello (Ten., 1831); Torre del Greco, via dell'Osservatorio (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Torre del Greco (Der., 1906).

Echium plantagineum L. - T er (H bien) - Euri-Medit. - Prati aridi e campi. Lava del 1804-1805, m 100; La Pagliara, m 300; Bocche del 1760, m 300; Strada Vesuviana, m 400; Stradello Demaniale, m 600; Cognoli di S. Anastasia, m 1030, ecc.
Segnalaz. preced.: Coltivi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Symphytum bulbosum G. Schimper.
Luoghi ombrosi umidi. Cercola, S. Sebastiano (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Anchusa undulata L.
Vesuvio (Bacc., 1881).

Anchusa hybrida Ten. - H scap - Steno-Medit. - Ambienti rocciosi e lungo i sentieri. Lagno di Pollena, m 200; Colle dei Canteroni, m 550; Osservatorio Vesuviano, m 600.
Segnalaz. preced.: Coltivi soprattutto vigneti (Pasq., 1869, sub *A. undulata* var. *hybrida*).

Anchusa cretica Miller [*Lycopsis variegata* Auct. fl. ital., non L.] - T er - NE-Medit. (Steno-) - Prati e campi. Portici: Parco Gussone, m 50; Cappella Vecchia, m 100-200; Bocche del 1861, m 300; Fosso della Vetrana, m 400.
Segnalaz. preced.: coltivi e luoghi erbosi (Pasq., 1869, sub *Lycopsis variegata*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Lycopsis variegata*).

Borago officinalis L. - T er - Euri-Medit - Margini delle vie. Cappella Nuova, m 180.
Segnalaz. preced.: Coltivi e siepi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Myosotis ramosissima Rochel - T er - Europeo-W-Asiat. - Prati aridi e radure. Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Lagno di Pollena, m 200; Bocche del 1861, m 300; Fosso della Vetrana, m 400; Piano delle Ginestre, m 500, ecc.
Segnalaz. preced.: Granatello, Torre del Greco (Pasq., 1869, sub *M. hispida*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *M. hispida*).

* **Myosotis arvensis** Hill- T er - Europeo-W-Asiat. - Boschi di latifoglie. Pescinale, m 350; Cognoletto, m 500.

Cynoglossum creticum Miller - H bien - Euri-Medit. - Ambienti ruderali. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Pescinale, m 350.
Segnalaz. preced.: lungo le strade (Pasq., 1869, sub *C. pictum*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *C. pictum*).

Verbenaceae

Verbena officinalis L. - H scap - Cosmop. - Terreni calpestati e lungo le strade. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Strada Vesuviana, m 150; Sorgenti dell'Olivella, m 300, ecc.
Segnalaz. preced.: coltivi ed incolti (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Labiatae

Ajuga reptans L. - H rept - Europeo-Caucas. - Boscaglie e siepi. Colle dei Canteroni, m 500.
Segnalaz. preced.: luoghi ombrosi e margini dei campi. (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Ajuga chamaepitys (L.) Schreber s. l.
Nei campi. S. Giorgio a Cremano, S. Sebastiano (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Teucrium chamaedrys L. - Ch suff - Euri-Medit. - Boscaglie e radure. Camaldoli di Torre del Greco, m 170; Bocche del 1760, m 350; Colle dei Canteroni, m 500.
Segnalaz. preced.: selva dei Camaldoli della Torre, Tironi e Tironcelli (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Atrio del Cavallo (Co., 1887).

Teucrium polium L. subsp. *capitatum* (L.) Arcangeli.
Luoghi sassosi ed arene marittime. Granatello, Torre del Greco a Branchina (Pasq., 1869 sub *T. pseudo-hyssopus*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *T. pseudo-hyssopus*).

Marrubium vulgare L.
Ambienti ruderali (Pasq., 1840).

Sideritis romana L. subsp. **romana** - T er - Steno-Medit. - Prati aridi. Torre del Greco: Villa Inglese, m 50.
Segnalaz. preced.: Granatello, Torre del Greco (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Lamium flexuosum Ten.
Comune. (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Lamium bifidum Cyr. subsp. **bifidum** - T er - Steno-Medit. - Campi ed incolti. Cappella Vecchia, m 150; Colle dei Canteroni, m 450.
Segnalaz. preced.: coltivi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Lamium purpureum L. - T er - Eurasiat. - Spiazzi erbosi e margini delle strade. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: Coltivi. (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Lamium amplexicaule L. subsp. **amplexicaule** - T er - Paleotemp. - Siepi, coltivi ed ambienti antropizzati. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Cappella Vecchia, m 150; Bocche del 1861, m 300, ecc.
Segnalaz. preced.: Nei coltivi e lungo le strade (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Ballota nigra L. subsp. **foetida** Hayek - H scap - Euri-Medit. - Boschi di leccio. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: orti e coltivi (Pasq., 1869, sub *B. nigra* s. l.); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *B. foetida*).

Stachys arvensis (L.) L.
Margini delle strade e dei coltivi. (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Glechoma hederacea L.
Boschi e siepi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Prunella vulgaris L. - H scap - Circumbor. - Luoghi erbosi. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: siepi e boschi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Brunella vulgaris*).

Melissa officinalis L.
Boschi. Canteroni e Camaldoli (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Atrio del Cavallo (Co., 1887).

Melissa romana Miller [*M. altissima* Sm.].
Luoghi selvatici e siepi. Salvatore e Somma (Pasq., 1869, sub *M. officinalis* var *altissima*).

° *Micromeria juliana* (L.) Bentham ex Reichenb.
Sui muri. S. Anastasia (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); S. Anastasia, 2.VII.1869, *Pasquale* (HP!, sub *Satureja juliana*); Mauro, 26.VIII.1868, *Pasquale* (HP! sub *Satureja juliana*); Granatello, *s. d.*, *Pasquale* (HP! sub *Satureja tenuifolia*).

° **Micromeria graeca** (L.) Bentham ex Reichenb. subsp. **graeca** - Ch suff - Steno-Medit. - Muri, ruderi e margini delle strade. Strada Vesuviana, m 200-600; La Pagliara, m 300; S. Maria di Castello, m 450; Stradello Demaniale, m 600, ecc.
Segnalaz. preced.: muri e luoghi sassosi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881; Co., 1887); Strada Vesuviana m 260 (Ag., 1975); S. Anastasia, 2.VII.1868, *Pasquale* (HP!, sub *Satureja tenuifolia*); Mauro, 2.VII.1868, *Pasquale* (HP!, sub *Satureja graeca*).

° *Micromeria graeca* (L.) Bentham ex Reichenb. subsp. *tenuifolia* (Ten.) Nyman.
Vesuvio (Bacc., 1881, sub *M. tenuifolia*).

Micromeria consentina (Ten.) N. Terracc.
Sui muri. S. Giorgio a Cremano (Pasq., 1869, sub *M. graeca* var. *angustifolia*).

* **Micromeria graeca** (L.) Bentham ex Reichenb. subsp. **fruticulosa** (Bertol.) Guinea
Ch suff - Endem. - Fessure delle rocce laviche. Lave del 1858, m 370.

Calamintha sylvatica Bromf. s. l.
Boschi (Pasq., 1869, sub *C. officinalis*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *C. officinalis*); Piano delle Ginestre, m 650 (Ag., 1975).

Calamintha nepeta (L.) Savi subsp. **nepeta** - Ch suff - Medit.-Mont. (Euri-) - Margini delle strade, ambienti ruderali e negli abitati. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Strada Vesuviana, m 200-600; La Pagliara, m 300; S. Maria di Castello, m 450; Stradello Demaniale, m 600, ecc.
Segnalaz. preced.: comune (Pasq., 1869); S. Giorgio a Cremano (Pasq., 1869, sub *C. nepeta* var. *micrantha*); Vesuvio (Bacc., 1881).

* **Acinos suaveolens** (Sm.) G. Don fil. - Ch suff - NE-Medit. - Radure delle pinete. Bocche del 1760, m 300; Sorgenti dell'Olivella, m 350; Strada Vesuviana, m 500; Stradello Demaniale, m 600; Atrio del Cavallo, m 850, ecc.

Sono da riferire a questa specie i seguenti saggi d'erbario: Vesuvio, 8.V.1867, *Pasquale* (HP! sub *Thymus acynos*); *Ibidem*, 14.X.1868, *Pasquale* (HP! sub *Thymus acynos*).

Acinos arvensis (Lam.) Dandy.
Fruticeti e luoghi erbosi. Via del Salvatore, Tironi, Camaldoli, Somma (Pasq., 1869, sub *Thymus acynos*).
Il controllo dei saggi d'erbario (HP!), riportati a proposito di *A. suaveolens*, ci induce a ritenere per lo meno dubbia la presenza di *A. arvensis* sul Vesuvio.

Clinopodium vulgare L. subsp. **vulgare** - H scap - Circumbor. - Boscaglie e fruticeti. Camaldoli di Torre del Greco, m 170; M. Somma, m 700.
Segnalaz. preced.: boschi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).
Di recente alcuni Autori (Greuter e Raus, 1984), riprendendo le vedute di Briquet, (1897) ritengono che i generi *Micromeria*, *Calamintha*, *Acinos* e *Clinopodium* debbano essere riuniti nel genere *Satureja*. Abbiamo ritenuto opportuno anche in questo caso uniformarci alle vedute di *Flora Europaea* (Tutin et al., 1964-80) e di Pignatti (1982) che mantengono distinti i suddetti taxa.

* **Origanum heracleoticum** L. - H scap (Ch suff) - Eurasiat. - Macchie e cespuglieti. Sorgenti dell'Olivella, m 300.
Segnalaz. preced.: Luoghi selvatici e fruticeti (Pasq., 1869, sub *O. vulgare* var. *virens*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *O. virens*).

Origanum vulgare L.
Eremo (Pasq., 1840, sub *O. virescens*); Atrio del Cavallo (Co., 1887); Strada Vesuviana, m 260 (Ag., 1975).
Da riferire verosimilmente ad *O. heracleoticum*.

* **Thymus longicaulis** C. Presl - Ch rept (Ch suff) - Euri-Medit. - Pinete. Bocche del 1760, m 300.

Mentha pulegium L.
Lungo le strade. Bosco Tre case (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Mentha suaveolens Ehrh. s. l.
Strade e campi umidi. Portici (Pasq., 1869, sub *M. macrostachya*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *M. macrostachya*).

Rosmarinus officinalis L. - P n - Steno-Medit. - Coltivato e spesso spontaneo. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Cappella Vecchia, m 150; ecc.
Segnalaz. preced.: Coltivato (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Salvia glutinosa L.
Valli ombrose. Fosso di Vetrana, Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Salvia verbenaca L. - H scap - Medit.-Atl. - Incolti e margini delle strade. Lava del 1804-1805, m 100; Bocche del 1760, m 300.
Segnalaz. preced.: Granatello (Ten., 1831, sub *S. clandestina*); pascoli e luoghi ombrosi (Pasq., 1869); Granatello, Torre del Greco (Pasq., 1869, sub *S. clandestina*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *S. clandestina*).

Solanaceae

Lycium europaeum L.
Siepi presso il mare. Portici (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Hyoscyamus albus L. - Ch suff - Euri-Medit. - Rupi marittime. Torre del Greco: Torre Scassata, m 10.
Segnalaz. preced.: Portici (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Atrio del Cavallo (Co., 1887).

Solanum nigrum L. subsp. **nigrum** - T er - Cosmop. - Incolti ed ambienti nitrofili. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Cappella Nuova, m 170; M. Somma, m 700; Valle del Gigante, m 870, ecc.
Segnalaz. preced.: negli orti (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Solanum luteum Miller subsp. *luteum.*
Convento dei Camaldoli (Pasq., 1840, sub *S. villosum*).

Solanum luteum Miller subsp. *alatum* (Moench) Dostál.
Nelle vigne (Pasq., 1869, sub *S. miniatum*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *S. miniatum*).

Solanum dulcamara L. - P l (n) - Paleotemp. - Boscaglie e siepi. S. Maria di Castello, m 450; M. Somma, m 700.
Segnalaz. preced.: Somma, Convento dei Camaldoli (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Solanum bonariense L.
Vesuvio (Bacc., 1881).

Datura stramonium L. - T er - Cosmop. - Ambienti ruderali ed aree antropizzate. Osservatorio, m 600.
Segnalaz. preced.: Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Atrio del Cavallo (Co., 1887); Torre Annunziata (Der., 1906).

Cestrum parqui L'Her. - P n - Avv. (Neotrop.) - Siepi e margini delle strade. Cappella Vecchia, m 150.
Segnalaz. preced.: Ottaviano, Mauro (Pasq., 1869).

Sono oggetto di attiva coltivazione in tutta l'area vesuviana le seguenti specie di questa famiglia: *Solanum tuberosum* L., *Solanum melongena* L., *Lycopersicon esculentum* Miller, *Capsicum annuum* L.

Scrophulariaceae

Verbascum macrurum Ten.
M. Somma (Pasq., 1869, sub *V. thapsus* var. *macrurum* et fo. *albiflorum*).

Verbascum thapsus L. subps. **thapsus** - H bien - Europeo-Caucas. - Ambienti ruderali e margini dei boschi. S. Maria di Castello, m 450; Colle dei Canteroni, m 570; M. Somma, m 700-800, ecc.

Segnalaz. preced.: Ottaviano (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Atrio del Cavallo, (Co., 1887); Parco Gussone (Der., 1906).

Verbascum rotundifolium Ten. subsp. **rotundifolium** - H bien - Endem. - Luoghi sassosi e lungo le strade. Strada Vesuviana, m 450; Colle Umberto, m 610.
Segnalaz. preced.: Somma, Vetrana, S. Vito, Tironi di Torre del Greco (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881; Pignatti, 1982).

Verbascum sinuatum L. - H bien - Euri-Medit. - Incolti e terreni calpestati. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Lava del 1804-1805, m 100; Camaldoli di Torre del Greco, m 150, ecc.
Segnalaz. preced.: Portici, Via del Salvatore, Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Verbascum nigrum L.
Vesuvio (Pasq., 1840).

Verbascum blattaria L. - H bien - Cosmop. - Ambienti ruderali ed antropizzati. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: Luoghi erbosi e lungo le strade (Pasq., 1869, sub *V. repandum*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *V. repandum).*

Scrophularia peregrina L. - T er - Steno-Medit. - Incolti e luoghi erbosi. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: luoghi coltivati (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Scrophularia nodosa L. - H scap - Circumbor. - Boschi e boscaglie di latifoglie. M. Somma, m 700.
Segnalaz. preced.: Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Scrophularia canina L. subsp. **bicolor** (Sm.) W. Greuter - H scap (Ch suff) - Euri-Medit. - Luoghi erbosi aridi e terreni sabbiosi. Torre del Greco: Villa Inglese, m 10-30; Lave del 1858, m 200-600; Piano delle Ginestre, m 500-700; Stradello Demaniale, m 600; Atrio del Cavallo, m 950; Gran Cono Vesuviano, m 1000-1280, ecc.
Segnalaz. preced.: Torre dell'Annunziata (Ten., 1831, sub *S. bicolor*); Torre del Greco, S. Vito, Salvatore (Pasq., 1869, sub *S. bicolor*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *S. bicolor*); Vesuvio (Mart. e Tanf., 1892, sub *S. canina*); Gran Cono Vesuviano (Ricc., 1972); Strada Vesuviana, m 250, Atrio del Cavallo e Valle dell'Inferno, m 600-900 (Ag., 1975).

* **Antirrhinum siculum** Miller - Ch suff - Endem. - Ruderi e muri. Torre Annunziata: Lido Azzurro, m 10-20; Portici, m 10-100; S. Giorgio a Cremano, m 100; Torre del Greco, m 100-150, ecc.

Antirrhinum majus L. s. l.
Muri, tetti e lave (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Misopates orontium (L.) Rafin. - T er - Paleotemp. - Campi ed incolti. Bocche del 1861, m 300; La Pagliara, m 300; Sorgenti dell'Olivella, m 500, ecc.
Segnalaz. preced.: Coltivi (Pasq., 1869, sub *Antirrhinum orontium*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Antirrhinum orontium*).

Chaenorhinum minus (L.) Lange s. l.
Nei campi. Camaldoli (Pasq., 1869, sub *Linaria minor*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Linaria minor*).

Linaria purpurea (L.) Miller - H scap - Endem. - Siepi e luoghi erbosi. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Bocche del 1760, m 300; Bocche del 1861, m 300; Strada Vesuviana, m 100-1000; Pescinale, m 450; S. Maria di Castello, m 450; Colle dei Canteroni, m 670; M. Somma, m 700-950; Valle dell'Inferno, m 800-900; Gran Cono Vesuviano, m 970-1180, ecc.
Segnalaz. preced.: Coltivi sassosi e lungo le strade (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); presso l'Osservatorio (Mart. e Tanf., 1892).

Cymbalaria muralis P. Gaertner, B Meyer et Scherb. subsp. **muralis** - Ch rept - Subcosmop. - Muri e rupi umide. Portici: Parco Gussone, m 50; Osservatorio Vesuviano, m 600, ecc.
Segnalaz. preced.: Muri umidi (Pasq., 1869, sub *Linaria cymbalaria*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Linaria cymbalaria*).

° *Kickxia commutata* (Bernh. ex Reichenb.) Fritsch subsp.*commutata.*
Parco di Portici (Pasq., 1869, sub *Linaria graeca*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Linaria graeca*); Portici, 22.VII.1832(?), *Gussone* (HG!, sub *L. graeca*).

Kickxia elatine (L.) Dumort. subsp. *elatine.*
Strade e campi (Pasq., 1869, sub *Linaria elatine*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Linaria elatine*).

Kickxia elatine (L.) Dumort. subsp. *crinita* (Mabille) W. Greuter.
Luoghi erbosi. Real Parco di Portici (Pasq., 1869, sub *Linaria spuria* var. *heterophylla* «fide Gussone»).

Kickxia spuria (L.) Dumort. s. l.
Campi e luoghi erbosi. S. Giorgio a Cremano (Pasq., 1869, sub *Linaria spuria*); Real Parco di Portici (Pasq., 1869, sub *Linaria spuria* subvar. *glabrata* «fide Gussone»); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Linaria spuria*).

Digitalis micrantha Roth [*D. lutea* L. subsp. *australis* (Ten.) Arcangeli] - H scap - Endem. - Boscaglie e fruticeti. S. Maria di Castello, m 450; Colle dei Canteroni, m 400-500; Pescinale, m 500; M. Somma, m 700-950, ecc.
Segnalaz. preced.: Camaldoli, Canteroni e Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Veronica arvensis L. - T er - Subcosmop. - Campi e luoghi erbosi. Colle dei Canteroni, m 600.
Segnalaz. preced.: Dovunque (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Veronica agrestis L. - T er - Europ. - Spiazzi erbosi e lungo le strade. Lave del 1804-1805, m 100; Bocche del 1861, m 300; Strada Vesuviana, m 380, ecc.
Segnalaz. preced.: Coltivi e luoghi erbosi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Veronica polita Fries.
Luoghi sassosi, strade e coltivi (Pasq., 1869, sub *V. agrestis* fo. *didyma*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *V. didyma*).

Veronica persica Poiret - T er (scd) - Subcosmop. - Campi e prati. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: tra le messi (Pasq., 1869).

Veronica hederifolia L. subsp. **hederifolia** - T scd (er) - Euroasiat. - Boscaglie rade. Colle dei Canteroni, m 570.
Segnalaz. preced.: Coltivi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Veronica cymbalaria Bodard - T scd (er) - Euri-Medit. - Pietraie e margini delle strade. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: Coltivi, luoghi sassosi e strade (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Odontites verna (Bellardi) Dumort. subsp. **serotina** (Dumort.) Corb. [*O. rubra* (Baumg.) Opiz subsp. *rubra*] - T er - Eurasiat. - Ambienti riuderali e zone antropizzate. Ercolano: Via Nova, m 200; Strada Vesuviana, m 400; Piano delle Ginestre, m 500.
Segnalaz. preced.: Canteroni (Pasq., 1869, sub *Bartsia odontites*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Bartsia odontites*).

Parentucellia latifolia (L.) Caruel - T er - Euri-Medit. - Prati aridi. Lave del 1858, m 400.
Segnalaz. preced.: Cappella Vecchia, Granatello, S. Maria di Pugliano, Torre del Greco, Tironi (Pasq., 1869, sub *Euphrasia latifolia*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Euphrasia latifolia*).

Orobanchaceae

Orobanche ramosa L. subsp. **ramosa** - T par - Paleotemp. - Su diverse specie di *Solanum*. Ercolano: Lagno di Casacampora, m 150.
Segnalaz. preced.: Prati aridi, su varie piante (Pasq., 1869, sub *Phelipaea ramosa*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Phelipaea ramosa*).

Orobanche purpurea Jacq.
Luoghi ombrosi, su *Picris*. S. Anastasia (Pasq., 1869, sub *Phelipaea coerulea*), Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Phelipaea coerulea*).

Orobanche crenata Forsskål.
Su *Ervum*. Portici (Pasq., 1869, sub *O. pruinosa* «fide Gussone»), Portici (Migl., 1896, sub *O. viciae-fabae*).

Orobanche minor Sm. - T par - Subcosmop. - Su *Compositae*. Bocche del 1760, m 300 su *Carlina corymbosa* L.; Lave del 1858, m 380 su *Hypochoeris radicata* L.; Sorgenti dell'Olivella, m 400 su *Tussilago farfara* L.
Segnalaz. preced.: Vesuvio (Bacc., 1881, sub *O. nudiflora*).

Orobanche hederae Duby - T par - Euri-Medit. - Su *Hedera helix* L. Portici: Parco Gussone,; m 50-100; M. Somma, m 700, ecc.
Segnalaz. preced.: Portici: nel Real Parco su *Hedera* (Pasq., 1869 «fide Gussone»); Torre del Greco (Pasq., 1869, sub *O. hederae* var *glaberrima*); Vesuvio (Bacc., 1881).

Orobanche elatior Sutton.
Su *Leguminosae* (Pasq., 1869, sub *O. major*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *O. maior*).

* **Orobanche rapum-genistae** Thuill. subsp. **rapum-genistae** - T par - Subatl. - Su *Leguminosae*. Camaldoli di Torre del Greco, m 150 su *Cytisus villosus* Pourret; Colle dei Canteroni, m 500 e S. Maria di Castello, m 450, su *Cytisus scoparius* (L.) Link.

Orobanche gracilis Sm.
Su *Spartium*. Bosco di Mauro, M. Somma, Camaldoli (Pasq., 1869, sub *O. cruenta*), Vesuvio (Bacc., 1881, sub *O. cruenta*).

* **Orobanche variegata** Wallr. - T par - W-Medit. - Su *Leguminosae*. Colle dei Canteroni, m 500 su *Cytisus scoparius* (L.) Link.

Orobanche sanguinea C. Presl - T er - Steno-Medit. - Su *Leguminosae*. Colle dei Canteroni, m 500 su *Spartium junceum* L.
Segnalaz. preced.: Somma, Ottaviano (Pasq., 1869, sub *O. crinita*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *O. crinita*).

Acanthaceae

Acanthus mollis L. - H scap. - W-Medit. (Steno-) - Coltivato e spesso spontaneizzato. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Cappella Vecchia, m 150, ecc.
Segnalaz. preced.: Somma, S. Anastasia (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Plantaginaceae

Plantago major L. subsp. **major** - H ros - Subcosmop. - Incolti, strade e suoli calpestati. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: Somma (Pasq., 1869), Vesuvio (Bacc., 1881); Atrio del Cavallo (Co., 1887).

Plantago coronopus L. s. l.
Prati marittimi. (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

° **Plantago coronopus** L. subsp. **coronopus** var. **ceratophylla** (Hoffmg. et Link) Rafin. - H ros - Euri-Medit. - Prati salmastri. S. Maria La Bruna, m 15.
Segnalaz. preced.: Resina (Pasq., 1869, sub *P. ceratophylla*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *P. ceratophylla*); Marina di Portici, 8.V.1868, *Pasquale* (HP!, sub *P. ceratophylla*); Portici e Resina nella Favorita, 29.IV.1868, *Pasquale* (HP!, sub *P. coronopus*).

Plantango coronopus L. subsp. **commutata** (Guss.) Pilger - H ros - Euri-Medit. - Terreni aridi e sabbiosi. Bocche del 1760, m 120-150.
Segnalaz. preced.: Granatello, S. Maria Pugliano, (Pasq., 1869, sub *P. coronopus* var. *laciniata*).

° *Plantago macrorhiza* Poiret.
Insieme a *P. ceratophylla* e a *P. coronopus* (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Plantago lanceolata L. s. l.
Luoghi erbosi e strade (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

* **Plantago lanceolata** L. var. **mediterranea** (Kerner) Pilger - H ros - Cosmop. - Ambienti ruderali e lungo le strade. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Lava del 1804-1805, m 100; Bocche del 1760, m 150-300; Bocche del 1861, m 300; Strada Vesuviana, m 200-600; S. Maria di Castello, m 450; Colle dei Canteroni, m 300-500, ecc.

Plantago lagopus L. - T er - Steno-Medit. - Muri a secco e prati xerofili. Granatello, m 5-10; S. Maria La Bruna, m 10-20.
Segnalaz. preced.: Granatello (Ten., 1832, sub *P. eriostachya*); Granatello, S. Maria Pugliano (Pasq., 1869, sub *P. lagopus* var. *eriostachya*); Vesuvio (Bacc., 1881).

° **Plantago bellardii** All. subsp. **bellardii** - T er - S-Medit. - Spiazzi erbosi aridi. Cappella Vecchia, m 120-150.
Segnalaz. preced.: Camaldoli, S. Vito, Via del Salvatore (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Camaldoli, 16.VI.1868, *Pasquale* (HP!); Vesuvio, *s.d.*, *Pasquale* (HP!).

Plantago arenaria Waldst. et Kit. [*P. indica* L. nom. illeg.].
Colle dei Canteroni presso l'Eremo (Pasq., 1869).

Plantago afra L. [*P. psyllium* L. nom. illeg.].
Granatello (Ten., 1831, sub *P. psyllium*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *P. psyllium*).

Caprifoliaceae

Sambucus nigra L. - P m (n) - Europeo-Caucas. - Boschi e boscaglie. Portici: Parco Gussone, m 50-100; M. Somma, m 700, ecc.
Segnalaz. preced.: zone basse a settentrione (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Atrio del Cavallo (Co., 1887).

Viburnum tinus L. subsp. **tinus** - P n - Steno-Medit. - Boschi di leccio. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: boschetti di Portici e Favorita (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Lonicera implexa Aiton - P l - Steno-Medit. - Macchie e siepi. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Cappella Vecchia, m 150.
Segnalaz. preced.: S. Vito (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

* **Lonicera caprifolium** L. - P l - SE-Europ. (Pontica) - Boscaglie miste. Colle dei Canteroni, m 570.

Valerianaceae

Centranthus ruber (L.) DC. subsp. **ruber** - H scap (Ch suff) - Steno-Medit. - Muri, lave e rupi. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Lave del 1858, m 100-500; Piano delle Ginestre, m 400-800; M. Somma, m 200-600; Atrio del Cavallo, m 950; Gran Cono Vesuviano, m 1000, ecc.

Segnalaz. preced.: Granatello, S. Vito, Salvatore, Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881; Mart. e Tanf., 1892); sotto l'Osservatorio (Der., 1906); Lave del 1858 (Ricc., 1972); Strada Vesuviana, m 250, Atrio del Cavallo e Valle dell'Inferno, m 650-900, Piano delle Ginestre, m 620-850, Foresta Tirone, m 640 (Ag., 1975).

Centranthus macrosiphon Boiss. - H scap - W-Medit. (Steno-) - Muri e tetti. Portici: Palazzo Reale, m 50.
Segnalaz. preced.: Portici: Parco Gussone (Pizzolongo, 1959).
Sulla presenza di questa specie nella zona vesuviana si veda quando già detto da Pizzolongo (l. c.).

Dipsacaceae

* **Dipsacus fullonum** L. - T er - Euri-Medit. - Lungo i sentieri. Fosso della Vetrana, m 700.

Knautia arvensis (L.) Coulter var. *pratensis* (Schmidt) Szabó.
Cognoli Di Giacca, m 680 (Ag., 1975, sub *K. pratensis*).

Knautia integrifolia (L.) Bertol.
Boschi (Pasq., 1840).

Scabiosa columbaria L. - H scap - Eurasiat. - Ambienti ruderali e lungo le strade. Bocche del 1760, m 300; S. Maria di Castello, m 450; Stradello Demaniale, m 600; Colle Umberto, m 700, ecc.
Segnalaz. preced.: Mauro, Canteroni, S. Sebastiano, S. Anastasia, ecc. (Pasq., 1869); Atrio del Cavallo (Co., 1887); Vesuvio (Mart. e Tanf., 1892).

Scabiosa uniseta Savi - H scap (Ch suff) - Endem.(?) - Radure e pinete. Strada Vesuviana, m 600-1000; Atrio del Cavallo, m 950, ecc.
Segnalaz. preced.: luoghi selvatici (Pasq., 1869, sub *S. uniseta* et var. *calva*); Vesuvio (Bacc., 1881).

Scabiosa maritima L. [*S. ambigua* Ten.]. - Ch suff (H scap) - Steno-Medit. - Luoghi erbosi aridi ed antropizzati. Torre del Greco: Villa Inglese, m 10-50; Portici: Parco Gussone, m 50-100; Lava del 1804-1805, m 100; Camaldoli di Torre del Greeco, m 150; Lave del 1858, m 200-600; Bocche del 1760, m 300, ecc.
Segnalaz. preced.: Granatello, Torre del Greco, Strada dell'Osservatorio (Pasq., 1869, sub *S. grandiflora*).
Riteniamo che siano da ascrivere a questa entità le citazioni di *S. atropurpura* L. di Martelli e Tanfani (1892) per il Vesuvio e di Agostini (1975) per la Strada Vesuviana ed il Bosco Casoria.

Campanulaceae

Legousia speculum-veneris (L.) Chaix - T er - Euri-Medit. - Luoghi erbosi e coltivi. Ercolano: Lagno di Casacampora, m 100.
Segnalaz. preced.: tra le messi (Pasq., 1869, sub *Specularia speculum* var. *hirta*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Specularia speculum*).

Legousia falcata (Ten.) Fritsch.
Tra le messi (Pasq., 1869, sub *Specularia speculum* var. *falcata*).

Trachelium coeruleum L. - Ch suff - W-Medit. - Muri ombrosi. Portici: Parco Gussone, m 50.
Segnalaz. preced.: Real Parco di Portici (Pasq., 1869, «fide Pedicino»); Vesuvio (Bacc., 1881).

Campanula rapunculus L. - H bien - Paleotemp. - Boschi e fruticeti. Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Colle dei Canteroni, m 600.
Segnalaz. preced.: Vesuvio (Ten., 1831; Bacc., 1881); Canteroni, Somma (Pasq., 1869); Atrio del Cavallo (Co., 1887).

Campanula dichotoma L. - T er - W-Medit. (Steno-) - Pietraie e rupi. Torre del Greco: alla Torre di Bassano, m 10; Ercolano: Lagno di Casacampora, m 110; Bocche del 1760, m 300.
Segnalaz. preced.: Pugliano (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Campanula erinus L. - T er - Steno-Medit. - Muri e ruderi. Portici: Parco Gussone, m 35.
Segnalaz. preced.: Ottaviano (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Campanula trachelium L. subsp. **trachelium** - H scap - Paleotemp. - Boschi e boscaglie di caducifoglie. S. Maria di Castello, m 450; sopra Ottaviano, m 460; Colle dei Canteroni, m 500.
Segnalaz. preced.: Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Compositae

Eupatorium cannabinum L. - H scap - Paleotemp. - Canali e ambienti acquitrinosi. Sorgenti dell'Olivella, m 600.
Segnalaz. preced.: luoghi ombrosi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Solidago virgaurea L. - H scap - Circumbor. - Pendici sassose e margini dei boschi. Bocche del 1861, m 300; Pescinale, m 650; M. Somma, m 500-700; Valle del Gigante, m 870; Cognoli di S. Anastasia, m 1030; Gran Cono Vesuviano, m 1000-1100, ecc.
Segnalaz. preced.: Canteroni, Somma, Mauro (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); presso l'Osservatorio (Mart. e Tanf, 1892).

* **Aster squamatus** (Sprengel) Hiern. - H scap - Avv. (Neotrop.) - Incolti e lungo le strade. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Torre del Greco: Via Litoranea, ecc.

Conyza bonariensis (L.) Cronquist - T er - Avv. (America Tropic.) - Campi e margini dei sentieri. Cappella Vecchia, m 150.
Segnalaz. preced.: coltivi (Pasq., 1869, sub *C. ambigua*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *C. ambigua*).

* **Conyza floribunda** Kunth [*C. albida* Willd.; *C. naudinii* Bonnet] - T er - Avv. (America Tropic.) - Zone antropizzate ed incolti. Lava del 1804-1805, m 100; Bocche del 1760, m 300; S. Maria di Castello, m 430; M. Somma, m 500-600, ecc.

Conyza canadensis (L.) Cronquist - T er - Cosmop. - Ambienti ruderali e lungo le strade. Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Colle dei Canteroni, m 600, ecc. Segnalaz. preced.: coltivi e vigne (PASQ., 1869, sub *Erigeron canadense*); Vesuvio (BACC., 1881, sub *Erigeron canadense*).

° *Bellis annua* L.
Granatello (TEN., 1831); Granatello, S. Maria a Pugliano, Torre del Greco (PASQ., 1869); Vesuvio (BACC., 1881); Pugliano, 20.II.1868, *Pasquale* (HP!); Real Parco di Portici, 4.III.1869, *Pasquale* (HP!); Granatello, *s.d.*, *s. coll.* (HP!).

Bellis perennis L. - H ros - Circumbor. - Prati e terreni calpestati. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: Real Parco di Portici (PASQ., 1869, sub *B. perennis* et *B.p.* var. *hybrida*); Vesuvio (BACC., 1881).

Filago lutescens Jordan s. l. [*F. germanica* (L.) Hudson].
Luoghi aridi e vigneti (PASQ., 1869, sub *F. germanica*); Strada Vesuviana, m 250 (AG., 1975, sub *F. germanica*).

Logfia arvensis (L.) J. Holub [*Oglifa arvensis* (L.) Cass.].
S. Vito (PASQ., 1840 sub *Gnaphalium arvense*).

Logfia gallica (L.) Cosson et Germ. [*Oglifa gallica* (L.) Chrtek et J. Holub; *Filago gallica* L.] - T er - Euri-Medit. - Incolti e prati aridi. Bocche del 1760, m 300; Strada Vesuviana, m 350-500; Stradello Demaniale, m 600; Pescinale, m 650, ecc. Segnalaz. preced.: Torre del Greco (PASQ., 1869, sub *Filago gallica* et var. *tenuifolia*); Strada Vesuviana, m 250, versante meridionale, m 600-900, Piano delle Ginestre, m 630 (AG., 1975, sub *Filago gallica*).

* **Gnaphalium luteo-album** L. - T er - Subcosmop. - Prati e coltivi. Lava del 1804-1805, m 100; Bocche del 1760, m 150; Cappella Vecchia, m 120; Bocche del 1861, m 300; fumarole attive all'interno del cratere, m 1200, ecc.

* **Phagnalon rupestre** (L.) DC. - Ch suff - W- e S-Medit. - Muri. Portici: Parco Gussone, m 100.

Phagnalon saxatile (L.) Cass.
S. Giorgio a Cremano, Barra (PASQ., 1869, sub *Conyza saxatilis* var. *canescens*).

Helicrhysum litoreum Guss. - Ch suff - Endem. - Pendici sassose, distese laviche e muri. Portici: Parco Gussone, m 100; Bocche del 1760, m 150; Strada Vesuviana, m 200-1000; M. Somma, m 600; Stradello Demaniale, m 600; Sorgenti dell'Olivella, m 600; Pescinale, m 650; Valle del Gigante, m 800-900; Gran Cono Vesuviano, m 1000-1100, ecc.
Segnalaz. preced.: M. Somma, Granatello, Osservatorio, S. Anastasia, Somma e Punta del Nasone (PASQ., 1869; CO., 1887); Strada Vesuviana, m 250, Piano delle Ginestre, m 620-950, Atrio del Cavallo, m 950, (AG., 1975); Atrio del Cavallo e Valle dell'Inferno (AG., 1975, sub *H. saxatile* var. *litoreum*).
Sulla base di numerosi controlli effettuati, riteniamo valide le considerazioni di CLAPHAM in *Flora Europaea* (TUTIN et al., 1964-80); manteniamo pertanto distinta questa entità sia da *H. saxatile* Moris che da *H. rupestre* (Rafin.) DC. a causa della costanza dei caratteri osservati nei popolamenti vesuviani.

Inula conyza DC. - H scap - Medioeuropeo-W-Asiat. - Boschi e boscaglie sempreverdi. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Bocche del 1760, m 300; Colle dei Canteroni, m 570; Sorgenti dell'Olivella, m 600; Pescinale, 650; Valle del Gigante, m 850, ecc.
Segnalaz. preced.: Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Dittrichia graveolens (L.) W. Greuter [*Inula graveolens* (L.) Desf.].
Luoghi aridi (Pasq., 1869, sub *Inula graveolens*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Inula graveolens*).

Dittrichia viscosa (L.) W. Greuter subsp. **viscosa** [*Inula viscosa* (L.) Aiton] - H scap (Ch suff) - Euri-Medit. - Luoghi sassosi e terreni aridi. Torre del Greco: Villa Inglese, m 10-50; Portici: Parco Gussone, m 50-100; Lava del 1804-1805, m 100; Bocche del 1760, m 300; Strada Vesuviana, m 200-600; Stradello Demaniale, m 600; Sorgenti dell'Olivella, m 600; Pescinale, m 650; Valle del Gigante, m 800-900, ecc.
Segnalaz. preced.: Granatello, Somma (Pasq., 1869, sub *Inula viscosa*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Inula viscosa*); Atrio del Cavallo (Co., 1887, sub *Inula viscosa*); Atrio del Cavallo e Valle dell'Inferno, m 600-900, Piano delle Ginestre, m 620-650 (Ag., 1975, sub *Inula viscosa*).

* **Pulicaria odora** (L.) Reichenb. - H scap - Euri-Medit. - Pinete. Bocche del 1760, m 150.

Carpesium cernuum L.
Vesuvio (Pasq., 1840); Vesuvio (Bacc., 1881).
Lo stesso Pasquale (1869) esprime non pochi dubbi sulla presenza di questa specie nell'area vesuviana in quanto, malgrado egli l'abbia annotata in precedenza (Pasquale, 1840), non gli fu più possibile ritrovarla né sul Vesuvio né nei dintorni di Napoli dove era stata già segnalata da Tenore (1823).

Pallenis spinosa (L.) Cass.
Luoghi sassosi e prati aridi (Pasq., 1869).

Ambrosia maritima L.
Ambienti marittimi. Portici (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Xanthium spinosum L.
Luoghi sassosi e ruderali presso il mare. Granatello, S. Anastasia (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

° *Xanthium strumarium* L. s. l.
Torre del Greco, *s.d.*, *Pasquale* (HP!).
Il saggio incompleto non consente di pervenire alla determinazione della sottospecie.

* **Galinsoga parviflora** Cav. - T er - Avv. (Sudamer.) - Prati, coltivi e giardini. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Cappella Vecchia, m 120-150, ecc.

° **Anthemis arvensis** L. subsp. **incrassata** (Loisel.) Nyman [*A. nicaeensis* Willd.] - T er - Subcosmop. - Campi e luoghi erbosi aridi. Lava del 1804-1805, m 100; Bocche del 1760, m 150; Camaldoli di Torre del Greco, m 150, ecc.

Segnalaz. preced.: dovunque (Pasq., 1869, sub *A. arvensis* fo. *incrassata*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *A. arvensis*); Portici, *s.d.*, *Pasquale* (HP!, sub *A. incrassata*); Torre del Greco, alla marina, *s.d.*, *s. coll.* (HP!, sub *A. incrassata*); Vesuvio, 8.V.1869, *Pasquale* (HP!, sub *A. incrassata);* Portici, *s.d.*, *s. coll.*, (HP!, sub *A. incrassata*).

Anthemis cotula L.
Coltivi (Pasq., 1869, sub *Maruta cotula*).

° *Anthemis mixta* L.
Prati e strade. Portici, Torre del Greco (Pasq., 1869, sub *Maruta mixta*); Torre del Greco, V.1834, *Pasquale* (HP!); Camaldoli, 10.V.1868, *Pasquale* (HP!); Vesuvio, 8.V.1869, *Pasquale* (HP!).

Anthemis austriaca Jacq.
Giardino Reale di Portici (Pasq., 1869 «fide Gussone»); Vesuvio (Bacc., 1881).

* **Achillea collina** J. Becker ex Reichenb. - H scap - SE-Europ. - Macchie e siepi. Ercolano: Lagno di Casacampora, m 150.

Achillea ligustica All. - Ch suff - W-Medit. (Steno-) - Ambienti ruderali e terreni sabbiosi. Lava del 1804-1805, m 100; Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Bocche del 1861, m 300; Strada Vesuviana, m 200-600; Pescinale, m 650; M. Somma, m 700, ecc.
Segnalaz. preced.: luoghi aperti sassosi e ai margini dei boschi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); presso l'Osservatorio (Mart. e Tanf., 1892); Cognoli di Giacca, m 680 (Ag., 1975).

Chamomilla recutita (L.) Rauschert [*Matricharia chamomilla* L. p. p.] - T er - Subcosmop. - Campi e prati. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Cappella Vecchia, m 120-150; Strada Vesuviana, m 490, ecc.
Segnalaz. preced.: Pugliano (Pasq., 1869 sub *M. chamomilla*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *M. chamomilla*); Torre Annunziata (Der., 1906, sub *M. chamomilla*).

Chrysanthemum segetum L. - T er - Euri-Medit. - Coltivi e luoghi erbosi antropizzati. Lava del 1804-1805, m 100; Cappella Vecchia, m 120-180; Bocche del 1760, m 300; Bocche del 1861, m 300; S. Maria di Castello, m 430, ecc.
Segnalaz. preced.: Campi e prati (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Coleostephus myconis (L.) Cass. [*Myconia myconis* (L.) Briq.] - T er - Steno-Medit. - Zone ruderali e ambienti antropizzati. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: Tra le messi (Pasq., 1869, sub *Pyrethrum myconis*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Pyrethrum myconis*).

* **Tanacetum parthenium** (L.) Schultz Bip. - H scap - SE-Europ.-W-Asiat. - Luoghi antropizzati. Ercolano: Lagno di Villanova, m 100.

Artemisia vulgaris L.
Nelle siepi. Boscotrecase (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

* **Artemisia verlotiorum** Lamotte - H scap - E-Asiat. - Siepi ed ambienti ruderali. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Bocche del 1861, m 300, ecc.

* **Artemisia annua** L. - T er - Eurasiat. - Ambienti antropizzati e lungo le strade. Torre del Greco: Villa Inglese, m 50; Fosso della Vetrana, m 300.

Artemisia arborescens L.
Rupi. Portici, Salvatore, M. Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Artemisia variabilis Ten. - Ch suff - Endem. - Lave e ambienti xerofili. Lava del 1804-1805, m 100; Camaldoli di Torre del Greco, m 150; colle dei Canteroni, m 300-600; Strada Vesuviana, m 200-600; Atrio del Cavallo, m 950; Gran Cono Vesuviano, m 1000-1200.
Segnalaz. preced.: comunissima (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881; Co., 1887; Mart. e Tanf., 1892); Lave del 1858 (Ricc., 1972, sub *A. campestris* var. *variabilis*); Strada Vesuviana, m 250, Piano delle Ginestre, m 600-900, Foresta Tirone, m 640, Cognoli di Giacca, m 680, Atrio del Cavallo, m 950 (Ag., 1975), Atrio del Cavallo, e Valle dell'Inferno (Ag., 1975, sub *A. campestris* var. *variabilis*).

Tussilago farfara L. - G rh - Paleotemp. - Terreni acquitrinosi e scarpate delle strade. S. Maria di Castello, m 430.
Segnalaz. preced.: Somma, Torre del Greco, Canteroni (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Atrio del Cavallo (Co., 1887); Via Vecchia dell'Osservatorio (Der., 1906).

Senecio bicolor (Willd.) Tod. subsp. *cineraria* (DC.) Chater [*S. cineraria* DC.]. Margini dei campi. Real Parco di Portici (Pasq., 1869, sub *Cineraria maritima* var. *bicolor*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Cineraria maritima*).

Senecio ambiguus (Biv.) DC. subsp. *gibbosus* (Guss.) Chater [*Senecio gibbosus* (Guss.) DC.].
Coltivata e subspontanea. Real Parco di Portici (Pasq., 1869, sub *Cineraria maritima* var. *nuda*, «fide Pedicino»).

Senecio erraticus Bertol. s. l.
Vesuvio (Bacc., 1881).

Senecio vulgaris L. - T er - Cosmop. - Coltivi, incolti e ambienti antropizzati. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Cappella Vecchia, m 150; Bocche del 1861, m 300; Strada Vesuviana, m 200-600; Pescinale, m 650; M. Somma, m 700; Valle del Gigante, m 850-900; Gran Cono Vesuviano, m 1100, ecc.
Segnalaz. preced.: dovunque (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Resina (Der., 1906).

Senecio lividus L. - T er - Steno-Medit. - Radure e fruticeti. Pescinale, m 650.
Segnalaz. preced.: Somma presso Ottaviano, Camaldoli (Pasq., 1869, sub *S. foeniculaceus*).

Senecio aethnensis Jan ex DC. [*S. chrysanthemifolius* Poiret] - Ch suff - Endem. - Incolti e margini dei sentieri. Fosso della Vetrana, m 400; Osservatorio Vesuviano, m 600.
Segnalaz. preced.; Casa Bianca Matrone, m 620, strada per l'Osservatorio e rotabile per il cratere (Ag., 1959, sub *S. squalidus* var. *chrysanthemifolius*).

Per quel che attiene alla presenza di questa endemica dell'Etna sul Vesuvio si rimanda alle considerazioni di Agostini (1959).
Nel suo areale etneo, questo *Senecio* si trova in popolamenti i cui individui si presentano con morfologia variabile a seconda dell'altitudine. Si tratta di varianti di valore tassonomico controverso che di recente Ronsisvalle (1968) ha ritenuto di poter ricondurre a tre specie distinte. Per il grado di incisione delle foglie, gli individui delle stazioni vesuviane potrebbero essere rapportati a *S. chrysanthemifolius* Poiret.

Calendula arvensis L. subsp. **arvensis** - H bien - Euri-Medit. - Prati e radure. Lava del 1804-1805, m 100; Bocche del 1861, m 300; Strada Vesuviana, m 400-500, ecc.
Segnalaz. preced.: Granatello, S. Maria a Pugliano, Torre del Greco (Pasq., 1869); Camaldoli (Pasq.; 1869, sub *C. arvensis* fo. *micrantha*); Vesuvio (Bacc., 1881).

* **Arctium nemorosum** Lej. - H bien - Europ. (Subatl.) - Luoghi ombrosi. M. Somma, m 700.

* **Carduus nutans** L. subsp. **nutans** - H bien - W-Europ. - Radure e prati aridi. Colle dei Canteroni, m 600; Stradello Demaniale, m 600; Strada Vesuviana, m 610.

Carduus macrocephalus Desf. s. l.
Strade e luoghi erbosi. Strada dell'Osservatorio, S. Anastasia (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Carduus acicularis Bertol.
Orti e margini dei coltivi (Pasq., 1869, sub *C. neglectus*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *C. neglectus*).

Carduus pycnocephalus L. subsp. **pycnocephalus** - T er - Medit.-Turan. (Euri-) - Siepi, ambienti ruderali e lungo le strade. Lava del 1804-1805, m 100; Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Colle dei Canteroni, m 600; Pescinale, m 650; Valle del Gigante, m 870, ecc.
Segnalaz. preced.: Granatello, Via del Salvatore (Pasq., 1869); presso l'Osservatorio (Der., 1906).

Ptilostemon strictus (Ten.) W. Greuter - H scap - SE-Europ. - Boschi di latifoglie. S. Maria di Castello, m 430; Colle dei Canteroni, m 570; M. Somma, m 700.
Segnalaz. preced.: Salvatore, Somma (Pasq., 1869, sub *Cirsium strictum*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Cirsium strictum*).

Cirsium vulgare (Savi) Ten. subsp. **vulgare** - H bien - Subcosmop. - Pinete rade. M. Somma, m 700; Colle Umberto, m 880; Valle del Gigante, m 900.
Segnalaz. preced.: Vesuvio (Bacc., 1881, sub *C. lanceolatum*).

Silybum marianum (L.) Gaertner - H bien - Medit.-Turan. - Lungo le strade. Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Colle dei Canteroni, m 570.
Segnalaz. preced.: Cercola (Pasq., 1869), Vesuvio (Bacc., 1881).

° *Onopordon horridum* Viv.
Luoghi erbosi presso il mare. Granatello (Pasq., 1869, sub *O. virens*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *O. virens*); Granatello, *s.d.*, *Pasquale* (HP!, sub *O. virens*).

Il controllo del saggio sopra citato ci consente di concordare con Grande che già rettifica (sub *O. tauricum* var. *horridum*) la determinazione di Pasquale.

Galactites tomentosa Moench - H bien - Steno-Medit. - Cappella Vecchia, m 200.
Segnalaz. preced.: Luoghi aridi e strade (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Centaurea deusta Ten. subsp. **deusta** - H bien - Endem. - Pendici e prati xerofili. Lava del 1804-1805, m 100; Cappella Vecchia, m 150; Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Bocche del 1861, m 300; Bocche del 1760, m 300; Strada Vesuviana, m 200-600; S. Maria di Castello, m 430; Colle dei Canteroni, m 500-600; Stradello Demaniale, m 600; Pescinale, m 650; M. Somma, m 700; Valle del Gigante, m 870, ecc.
Segnalaz. preced.: Camaldoli, Portici, Salvatore, M. Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Osservatorio Vesuviano (Mart. e Tanf., 1892, sub *C. alba* var. *deusta*); Bosco Casoria, m 310, Piano delle Ginestre, m 630-650, Foresta Tirone, m 640, Cognoli di Giacca, m 680 (Ag., 1975).

Centaurea cyanus L. - T er - Subcosmop. - Coltivi ed ambienti ruderali. Ercolano: Contrada Villanova, m 100.
Segnalaz. preced.: tra le messi (Pasq., 1840).

Centaurea sphaerocephala L.
Resina (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Centaurea calcitrapa L. - H bien - Subcosmop. - Lungo le strade. Granatello, m 10.
Segnalaz. preced.: Granatello (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Centaurea solstitialis L. subsp. **solstitialis** - H bien - Incolti e terreni aridi. S. Maria La Bruna: Via Litoranea, m 20-50.
Segnalaz. preced.: Strade e luoghi aridi. (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Carthamus lanatus L. subsp. **lanatus** - T er - Euri-Medit. - Pendici assolate. S. Maria di Castello, m 450.
Segnalaz. preced.: Granatello, Torre del Greco (Pasq., 1869, sub *Kentrophyllum lanatum*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Kentrophyllum lanatum*).

Cnicus benedictus L. - T er - W-Medit.(?) - Incolti e luoghi sterili. Ercolano: Contrada Villanova, m 100.
Segnalaz. preced.: falde del Vesuvio, Mauro (Ten., 1831, sub *Centaurea benedicta*); Vesuvio (Bacc., 1881).
Cnicus benedictus è ritenuto in via di scomparsa dal territorio italiano (Pignatti, 1982). Sul Vesuvio esso in effetti si ritrova tuttora, sebbene sporadicamente, negli ambienti antropizzati ed ai margini dei coltivi.

° **Carlina corymbosa** L. subsp. **corymbosa** - H scap - Steno-Medit. - Pinete e siepi. Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Cappella Vecchia, m 150; Bocche del 1861, m 350; Strada Vesuviana, m 200-500; Pescinale, m 500; Baracche Forestali, m 605.
Segnalaz. preced.: Cognoli di Giacca, m 680 (Ag., 1975).

Carlina involucrata Poiret.
Somma, S. Anastasia, Canteroni (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Segnalazione dubbia; l'unico saggio raccolto sul Vesuvio e annotato: *C. involucrata*, Bosco di Mauro, 24.VIII.1868 *Pasquale*, (HP!) è da attribuirsi, come annota anche Grande, a *C. corymbosa.*

Carlina vulgaris L. - H scap - Eurosib. - Fruticeti e pinete rade. Colle Umberto, m 880.
Segnalaz. preced.: Osservatorio, Somma, Camaldoli e Pugliano (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Scolymus hispanicus L. - H bien - Euri-Medit. - Ambienti ruderali e lungo le strade. Torre del Greco: Via Litoranea, m 5-10; Granatello, m 10; Strada Vesuviana, m 320, ecc.
Segnalaz. preced.: Granatello, S. Maria di Pugliano, Camaldoli (Pasq., 1869), Vesuvio (Bacc., 1881).

Cichorium intybus L. - H scap - Cosmop. - Ambienti antropizzati e terreni compatti. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: Vesuvio (Bacc., 1881).

Lapsana communis L.
Siepi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Lampsana communis*).

Tolpis umbellata Bertol. - T er - Steno-Medit. - Siepi e pinete. Bocche del 1760, m 250; Strada Vesuviana, m 375.
Segnalaz. preced.: Torre dell'Annunziata (Colonna, 1616, sub *Hieracium calyce barbato*); Mortelle presso Portici, Torre del Greco (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Strada Vesuviana, m 250 (Ag., 1975).

Rhagadiolus stellatus (L.) Gaertner.
Luoghi ruderali (Pasq., 1840).

Rhagadiolus edulis Gaertner - T er - Euri-Medit. - Ambienti umidi e ombrosi. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Cappella Vecchia, m 125; Bocche del 1861, m 350.
Segnalaz. preced.: luoghi sassosi e macerie (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Hedypnois cretica (L.) Dum.-Courset - T er - Steno-Medit. - Prati aridi. Lava del 1804-1805, m 100.
Segnalaz. preced.: nei prati (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

* **Tragopogon porrifolius** L. subsp. **porrifolius** - T er - Euri-Medit. - Margini delle strade. Pescinale, m 460; Fosso della Vetrana, m 600; Valle del Gigante, m 970.

Hypochoeris glabra L. - T er - Euri-Medit. - Radure erbose. Lava del 1804-1805, m 100; Cappella Vecchia, m 130; Strada Vesuviana, m 370, ecc.
Segnalaz. preced.: Torre Annunziata (Ten., 1831, sub *Hypochaeris arachnoides*); nei prati (Pasq., 1869, sub *Hypochaeris glabra*).

Hypochoeris radicata L. subsp. **neapolitana** (DC.) Guadagno [*H. radicata* L. var. *heterocarpa* Moris] - H ros - Europeo-Caucas. - Luoghi erbosi e margini delle strade. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Lava del 1804-1805, m 100; Cappella Vecchia, m 150; Valle del Gigante, m 750-800, ecc.

Segnalaz. preced.: prati (Pasq., 1869, sub *Hypochaeris neapolitana*); Strada Vesuviana, m 250, Bosco Casoria, m 310, versante meridionale, m 600-900, Piano delle Ginestre, m 620-850, Cognoli di Giacca, m 680, Atrio del Cavallo, m 950 (Ag., 1975, sub *Hypochaeris radicata*).

Hypochoeris achyrophorus L. - T er - Steno-Medit. - Ambienti antropizzati e muri. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: muri, macerie e tetti (Pasq., 1869, sub *Seriola aetnensis*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Seriola aetnensis*).

Urospermum picroides (L.) Scop. ex F. W. Schmidt - T er - Euri-Medit. - Prati e ambienti antropizzati. Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Lave del 1858, m 375.
Segnalaz. preced.: luoghi aprici (Pasq., 1869); Strada Vesuviana, m 250 (Ag., 1975).

Urospermum dalechampii (L.) Scop. ex F. W. Schimdt - H scap - Euri-Medit. Centro-occid. - Pinete e pendici assolate. Lava del 1804-1805, m 100; Camaldoli di Torre del Greco, m 150; La Pagliara, m 250; Strada Vesuviana, m 490, ecc.
Segnalaz. preced.: Torre del Greco, (Pasq., 1869).

Leontodon tuberosus L.
Prati (Pasq., 1869, sub *Thrincia tuberosa*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Thrincia tuberosa*).

Picris hieracioides L. - H scap - Eurosib. - Siepi ed incolti. Stazione di S. Maria La Bruna, m 10; Portici: Parco Gussone, m 50-100; Lava del 1804-1805, m 100; Cappella Vecchia, m 120-150; Camaldoli di Torre del Greco, m 150, ecc.
Segnalaz. preced.: S. Anastasia (Pasq., 1869, sub *P. spinulosa*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *P. spinulosa*); Piano delle Ginestre, m 650-850, Cognoli di Giacca, m 680 (Ag., 1975).

Picris echioides L. - T er - Euri-Medit. - Margini delle vie. Portici: Parco Gussone, m 100.
Segnalaz. preced.: comune (Pasq., 1869, sub *Helminthia echioides*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Helminthia echioides*).

Andryala integrifolia L. - T er - W-Medit. (Euri-) - Coltivi e incolti aridi. Lava del 1804-1805, m 100; Cappella Vecchia, m 120-150; Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Bocche del 1861, m 300; Atrio del Cavallo, m 950, ecc.
Segnalaz. preced.: Torre del Greco (Pasq., 1869, sub *A. tenuifolia*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *A. tenuifolia*); Strada Vesuviana, m 250, versante meridionale, m 600-900, Piano delle Ginestre, m 690 (Ag., 1975).

° *Andryala rothia* Pers. subsp. *dentata* (Sm.) Pign.
Luoghi erbosi, vigne e strade. Camaldoli, Via dell'Osservatorio, Mauro (Pasq., 1869, sub *A. dentata*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *A. dentata*); presso l'Osservatorio vesuviano (Mart. e Tanf., 1892, sub *A. sinuata* var. *dentata*); Torre del Greco, 31.X.1868, *Pasquale* (HP!, sub *A. dentata*); Camaldoli, 16.V.1869, *Pasquale* (HP!, sub *A. dentata*); Vesuvio, 8.V.1869, *Pasquale* (HP!, sub *A. dentata*).

Chondrilla juncea L. - H scap - Euri-Medit. -S.-Siber. (Subpontica) - Pendici sabbiose e tra i sassi. Lava del 1804-1805, m 100; Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Stradello Demaniale, m 600; Valle del Gigante, m 970; Colle Margherita, m 1000, ecc.
Segnalaz. preced.: Camaldoli e Boscotrecase (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881; Co., 1887).

* **Taraxacum gasparrinii** Tineo ex Lojacono - H bien - N-Medit. (Euri-) - Luoghi erbosi lungo le strade. Fosso della Vetrana, m 450; Colle dei Canteroni, m 570. Il ritrovamento di questa specie sul Vesuvio ed il controllo di alcuni saggi d'erbario di provenienza siciliana (NAP!) elimina in buona parte il dubbio espresso da Pignatti (1982) per quel che riguarda la presenza di *T. gasparrinii* in Italia meridionale ed in Sicilia.

Taraxacum officinale Weber - H ros - Circumbor. - Ambienti antropizzati. Colle Margherita, m 1000.
Segnalaz. preced.: Somma, S. Anastasia (Pasq., 1869, sub *Leontodon taraxacum* «fide Maione»); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Leontodon taraxacum*).

Sonchus asper (L.) Hill subsp. *asper* - H bien - Subcosmop. - Coltivi ed incolti. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Lava del 1804-1805, m 100; Bocche del 1760, m 300.
Segnalaz. preced.: coltivi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Sonchus oleraceus L. - H bien - Subcosmop. - Campi e ambienti antropizzati. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Cappella Vecchia, m 120-160; Bocche del 1861, m 300, ecc.
Segnalaz. preced.: comune (Pasq., 1869), Vesuvio (Bacc., 1881); Casa Sorrentino, m 270, Bosco Casoria, m 310 (Ag., 1975).

Sonchus tenerrimus L. - H scap - Steno-Medit. - Muri e ruderi. Lava del 1804-1805, m 100; Bocche del 1861, m 300; Bocche del 1760, m 300.
Segnalaz. preced.: luoghi erbosi e muri (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Strada Vesuviana, m 250 (Ag., 1975).

* **Lactuca serriola** L. - T er - Euri-Medit. - S-Siber. - Incolti e ruderi. Lagno di Pollena, m 200.

Mycelis muralis (L.) Dumort. - H scap - Europeo-Caucas. - Boschi di latifoglie. S. Maria di Castello, m 430; Colle dei Canteroni, m 570; Pescinale, m 650; M. Somma, m 700; Atrio del Cavallo, m 800; Cognoli di S. Anastasia, m 1030.
Segnalaz. preced.: Eremo del Vesuvio (Pasq., 1869, sub *Lactuca muralis*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Lactuca muralis*).

Reichardia picroides (L.) Roth - H scap - Steno-Medit. - Prati aridi, distese laviche e pendici sassose. Lava del 1804-1805, m 100; Cappella Vecchia, m 120-160; Bocche del 1760, m 200; Strada Vesuviana, m 200-600; Bocche del 1861, m 300; Stradello Demaniale, m 600; Atrio del Cavallo, m 950, ecc.
Segnalaz. preced.: muri e coltivi (Pasq., 1869, sub *Picridium vulgare*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Picridium vulgare*); Strada Vesuviana, m 250, versante meridionale, 600-900, Piano delle Ginestre, m 620-650 (Ag., 1975).

Aetheorhiza bulbosa (L.) Cass. subsp. **bulbosa** - G b - Steno-Medit. - Siepi e fruticeti. Cappella Vecchia, m 120; Bocche del 1760, m 200.
Segnalaz. preced.: Luoghi sabbiosi e macerie (Pasq., 1869, sub *Crepis bulbosa*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Crepis bulbosa*).

Crepis leontodontoides All. - H ros - W-Medit.-Mont. - Boschi di latifoglie. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Bocche del 1861, m 300; Sorgenti dell'Olivella, m 300; Strada Vesuviana, m 490; Colle dei Canteroni, m 570; Pescinale, m 650; Atrio del Cavallo, m 700; Cognoli di S. Anastasia, m 1030, ecc.
Segnalaz. preced.: Ottaviano (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Cognoli di Giacca, m 680 (Ag., 1975, sub *C. leontodontoides* var. *preslii*).

* **Crepis pulchra** L. - T er - Euri-Medit. - Prati e margini delle strade. Stradello Demaniale, m 600; Valle del Gigante, m 870.

Crepis neglecta L. - T er - NE-Medit. (Euri-) - Muri e rupi. Lava del 1804-1805, m 100; Cappella Vecchia, m 120; Bocche del 1760, m 300; Strada Vesuviana, m 375; S. Maria di Castello, m 430; M. Somma, m 600; Gran Cono Vesuviano, m 1100, ecc.
Segnalaz. preced.: prati e strade (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Camaldoli di Torre del Greco, m 150 (Ag., 1975).

Crepis corymbosa Ten.
Prati e strade. (Pasq., 1869, sub *C. neglecta* fo. *corymbosa*).

* **Crepis setosa** Haller fil. - T er - E-Medit. (Euri-) - Luoghi erbosi aridi. Osservatorio Vesuviano, m 600.

Hieracium florentinum All. [*H. piloselloides* Vill. subsp. *piloselloides*] - H scap - Europeo-Caucas. - Pinete e cespuglieti. Valle del Gigante, m 870; Cognoli di S. Anastasia, m 1030.
Segnalaz. preced.: M. Somma, Punta Nasone, Mauro (Pasq., 1869, sub *H. brachiatum*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *H. brachiatum*).
Da riferire qui, secondo Guadagno (1932), anche la segnalazione di *Hieracium praealtum* Vill. ex Gochnat di Pasquale (1869) per il Mauro; è verosimile che lo stesso possa valere anche per la citazione di Baccarini (1881) relativa alla stessa entità.

Hieracium umbellatum L.
Bosco di Mauro. (Pasq., 1869, sub *H. umbellatum* et *H. u.* var. *lactaris*); Vesuvio (Bacc., 1881).

* **Hieracium sabaudum** L. - H scap - Europeo-Caucas. - Boscaglie e cespuglieti. M. Somma, m 700; Atrio del Cavallo, m 870; Cognoli di S. Anastasia, m 1030.

Hieracium crinitum Sm. - H scap - Europeo-Caucas. - Boschi e boscaglie. M. Somma, m 700.
Segnalaz. preced.: boschi (Pasq., 1869, sub *H. crinitum* et *H. cr.* var. *glabrescens* et *H. cr.* var. *foliosum*); Vesuvio (Bacc., 1881).

MONOCOTYLEDONEAE

Liliaceae

Asphodelus fistulosus L. - H scap - Paleosubtrop. - Terreni sabbiosi. Lava del 1804-1805, m 100.
Segnalaz. preced.: Granatello (Ten., 1831; Pasq., 1869); Real Parco di Portici, Torre del Greco (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

* **Asphodelus microcarpus** Viv. (*A. aestivus* Brot.) - G rh - Steno-Medit. - Distese laviche e terreni sterili. Lave del 1858, m 300-400.

Lilium bulbiferum L. subsp. **croceum** (Chaix) Baker - G b - Orof. Centro-Europ. - Boscaglie e macchie rade. Colle dei Canteroni, m 500; M. Somma, m 600-1000.
Segnalaz. preced.: M. Somma, Vetrana (Pasq., 1869, sub *L. bulbiferum* var. *sinebulbillis*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *L. bulbiferum*); M. Somma, (Ricc., 1972); Cognoli di Giacca, m 680 (Ag., 1975).

Scilla autumnalis L.
Pascoli presso il mare. Granatello (Ten., 1831).

Ornithogalum umbellatum L. - G b - Euri-Medit. - Luoghi erbosi. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: Torre del Greco, Reali Parchi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Ornithogalum exscapum Ten.
Tra le messi (Pasq., 1869, sub *O. umbellatum* var. *exscapum*).

Ornithogalum nutans L. - G b - W-Asiat. - Luoghi erbosi. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: tra le messi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Muscari botryoides (L.) Miller
Luoghi aprici. Camaldoli di Torre del Greco (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

° **Leopoldia comosa** (L.) Parl. - G b - Euri-Medit. - Pinete, boscaglie e siepi. Lava del 1804-1805, m 100; Bocche del 1760, m 300; Bocche del 1861, m 300; Colle dei Canteroni, m 400-500, ecc.
Segnalaz. preced.: Camaldoli (Pasq., 1869, sub *Muscari comosum*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Muscari comosum*); Camaldoli di Torre del Greco, m 150, Casa Sorrentino, m 270, Bosco Casoria, m 310 (Ag., 1975, sub *Muscari comosum*); Portici e Resina alla Favorita, 29.IV.1868, *Pasquale* (HP!, sub *Hyacinthus comosum*); Torre del Greco, 8.VIII.1868, *Pasquale* (HP! sub *Muscari comosum*).

Allium amethystinum Tausch.
Granatello (Pasq., 1869, sub *A. descendens*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *A. descendens*).

° *Allium vineale* L.
Incolti presso il mare. Mortelle presso Portici (Ten., 1831); Lave del 1855, Somma e Vetrana (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Vesuvio, *s.d.*, *Pasquale* (HP!).

Allium ampeloprasum L.
Vesuvio (Bacc., 1881).

Allium neapolitanum Cyr. - G b - Steno-Medit. - Muri e siepi. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: S. Anastasia (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

* **Allium triquetrum** L. - G b - W-Medit. (Steno-) - Boschi sempreverdi, siepi e luoghi ombrosi. Portici: Parco Gussone, m 50-100.

° *Allium chamaemoly* L.
Campi sterili e sabbiosi presso il mare. Granatello (Ten., 1831; Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Granatello, 4.IV.1869, *Pasquale* (HP!); Portici, *s.d.*, *Pasquale* (HP!).

Asparagus officinalis L. s. l.
Siepi. Da Madonna dell'Arco a S. Anastasia (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Asparagus tenuifolius Lam.
Vesuvio (Bacc., 1881).

Asparagus acutifolius L. - G rh - Steno-Medit. - Pinete, macchie e siepi. Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Bocche del 1760, m 300; Bocche del 1861, m 300, ecc.
Segnalaz. preced.: M. Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Pasq., 1869; Bacc., 1881); Atrio del Cavallo (Co., 1887); Camaldoli di Torre del Greco, m 150, Casa Sorrentino, m 270 (Ag., 1975).

Ruscus aculeatus L. - Ch suff - Euri-Medit. - Boschi di latifoglie e macchie. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Colle dei Canteroni, m 450, ecc.
Segnalaz. preced.: Siepi e margini dei campi e dei boschi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Atrio del Cavallo (Co., 1887); Camaldoli di Torre del Greco, m 150 (Ag., 1975).

* **Ruscus hypoglossum** L. - Ch suff - Euri-medit. (Subpontico) - Boschi di latifoglie. Portici: Parco Gussone, m 50-100.

Smilax aspera L. - P l - Paleosubtrop. - Macchie, fruticeti e siepi. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Cappella Vecchia, m 120-150; Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Bocche del 1861, m 300; M. Somma, m 700, ecc.
Segnalaz. preced.: boschi, siepi e luoghi sassosi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Atrio del Cavallo (Co., 1887); Camaldoli di Torre del Greco, m 150, Casa Sorrentino, m 270, Bosco Casoria, m 310, (Ag., 1975).

Agavaceae

Agave americana L. - Ch succ - Avv. (Nordamer.) - Coltivata e spesso spontaneizzata. Lungo l'Autostrada Napoli-Salerno tra Ercolano e Torre Annunziata, m 50-100; Cappella Vecchia, m 150; Camaldoli di Torre del Greco, m 170.
Segnalaz. preced.: Margini dei campi e siepi (Pasq., 1869).

Amaryllidaceae

Narcissus jonquilla L.
Campi presso il mare. Granatello (TEN., 1831).

Narcissus tazetta L. subsp. **tazetta**. - G b - Steno-Medit. - Coltivi ed incolti. Portici: Parco Gussone, m 50-100; S. Maria La Bruna: Via Leopardi, m 100; Ercolano: Contrada Casacampora, m 100.
Segnalaz. preced.: falde del Vesuvio (Ten., 1831, sub *N. unicolor*); Giardino Reale di Portici (Pasq., 1869, sub *N. tazzetta*); Coltivi (Pasq., 1869, sub *N. unicolor*).

Narcissus tazetta L. subsp. *bertolonii* (Parl.) Baker.
Colli e campi presso il mare (Ten., 1831, sub *N. italicus* et *N. praecox*); coltivi (Pasq., 1869, sub *N. italicus*).

Dioscoreaceae

Tamus communis L. - G. rtb - Euri-Medit. - Boschi e siepi. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Bocche del 1861, m 300; Colle dei Canteroni, m 300-600 M. Somma, m 300-700, ecc.
Segnalaz. preced.: M. Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Atrio del Cavallo (Co., 1887); Parco Gussone, Camaldoli di Torre del Greco (Der., 1906) Casa Sorrentino m 270 (Ag., 1975).

Iridaceae

Iris germanica L. - G rh - Origine ignota - Coltivata e spesso subspontanea. Autostrada Napoli-Salerno: tra Ercolano e Torre del Greco, m 100.
Segnalaz. preced.: Tironi, Pugliano (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Iris florentina L. - G rh - Origine ignota - Coltivata e talora inselvatichita. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: Branchina a Torre del Greco (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Iris foetidissima L.
Camaldoli, S. Sebastiano (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

° *Romulea columnae* Sebastiani et Mauri subsp. *columnae*.
Luoghi sabbiosi presso il mare. Granatello (Ten., 1831, sub *Ixia minima*); Granatello (Pasq., 1869, sub *R. bulbocodium* var. *minima*) Granatello, 8.IV.1839, *Gussone* (HG! sub *Ixia minima*); Granatello, s.d., *Pasquale* (HP!, sub *R. parviflora*).

° *Romulea bulbocodium* (L.) Sebastiani et Mauri.
Granatello (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Parco Gussone (Migl., 1896); Granatello, 4.III.1869, *Pasquale* (HP!, sub *R. bulbocodium* var. *minima*).

° *Romulea ramiflora* Ten.
Portici alla Marinella, 4.II.1839, *Gussone* (HG!).

Gladiolus italicus Miller.
Tra le messi (Pasq., 1869, sub *G. segetum*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *G. segetum*); Favorita di Portici, s.d., *Pasquale* (HP!, sub *G. segetum*).

Juncaceae

° *Juncus capitatus* Weigel.
Prati. Granatello (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Granatello, *s.d.*, *Pasquale* (HP!).

° **Luzula forsteri** (Sm.) DC. - H caesp - Euri-Medit.- Boscaglie umide. Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Bocche del 1861, m 300; Fosso della Vetrana, m 500; Colle dei Canteroni, m 550, ecc.
Segnalaz. preced.: Canteroni e Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Camaldoli di Torre del Greco, m 150, Casa Sorrentino, m 270, Bosco Casoria, m 310, Cognoli di Giacca, m 680 (Ag., 1975); Camaldoli, 8.IV.1868, 25.III.1877, *Pasquale* (HP!); Bosco di Mauro, 21.III.1869, *Pasquale* (HP!); Vesuvio Somma, 8.V.1868, *Pasquale* (HP!, sub *L. campestris*); Ottaviano, 8.V.1868, *Pasquale* (HP!, sub *L. pilosa*); Vesuvio, *s.d.*, *La Cava* (HP!, sub *Juncus pilosus*).

Luzula pilosa (L.) Willd.
Canteroni e M. Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881). I saggi d'erbario (HP!) attribuiti a *L. pilosa* da noi rivisti corrispondono in effetti a *L. forsteri.* D'altra parte *L. pilosa* non figura nemmeno nel materiale da noi raccolto.

* **Luzula sieberi** Tausch subsp. **sicula** (Parl.) Pign. - H caesp - Orof. S-Europ. - Boschi di caducifoglie. S. Maria di Castello, m 400; Pescinale, m 400-500; M. Somma, m 700; Cognoli di S. Anastasia, m 1080.

Luzula sylvatica (Hudson) Gaudin.
Zone elevate. M. Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); M. Somma (Co., 1887).
Riteniamo che queste citazioni siano da riportare a *L. sieberi* subsp. *sicula.* Ciò si può evincere dal materiale da noi raccolto e dall'esame dei seguenti saggi d'erbario: Ottaviano, 8.V.1868, *Pasquale*, (HP!, sub *L. maxima*); Vesuvio, 8.V.1867, *Pasquale* (HP!, sub *L. erecta*) già corretti da Grande.
Questi dati sembrano confermare l'opinione di Pignatti (1982) secondo la quale le segnalazioni di *L. sylvatica* per l'Appennino meridionale sono da riferire a *L. sieberi* subsp. *sicula.*

Luzula campestris (L.) DC.
Nei boschi. Canteroni e Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).
Citazione dubbia; anche il saggio attribuito da Pasquale a *L. campestris* (Vesuvio Somma, 8.V.1868, *Pasquale*, HP!) è infatti da riportare a *L. forsteri.*

Gramineae

Lamarckia aurea (L.) Moench.
Muri. Portici (Pasq., 1869, sub *Chrysurus cynosuroides*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Cynosurus cynosuroides*).

Cynosurus echinatus L. - T er - Euri-Medit. - Luoghi erbosi, fruticeti e siepi. La Pagliara, m 300; Bocche del 1861, m 300; Strada Vesuviana, m 375; S. Maria di Castello, m 430; Sorgenti dell'Olivella, m 430; Colle dei Canteroni, m 500; Piano delle Ginestre, m 500; Stradello Demaniale, m 600; M. Somma, m 700, ecc.
Segnalaz. preced.: tra le messi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Strada Vesuviana, m 260 (Ag., 1975).

Briza maxima L. - T er - Paleosubtrop. - Prati, coltivi ed incolti. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Lava del 1804-1805, m 100; Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Colle dei Canteroni, m 600, ecc.
Segnalaz. preced.: pascoli e luoghi erbosi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Camaldoli di Torre del Greco, m 150, Casa Sorrentino, m 270, Bosco Casoria, m 310, Cognoli di Giacca, m 680, Atrio del Cavallo, m 950 (Ag., 1975).

Briza media L.
Vesuvio (Pasq., 1840).

Briza minor L. - T er - Subcosmop. - Margini delle vie e coltivi. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Torre del Greco: Via Montedoro, m 150.
Segnalaz. preced.: tra le messi (Pasq., 1869, sub *B. virens*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *B. virens*).

Aeluropus lagopoides (L.) Trin. ex Thwaites.
Mortelle della Torre dell'Annunciata (Ten., 1832, sub *Dactylis repens*).
Segnalazione la cui attendibilità è difficile valutare; al momento. *Ae. lagopoides* è presente in Italia limitatamente alla Sicilia ed a Lampedusa (Pignatti, 1982).

Dactylis hispanica Roth - H caesp - Steno-Medit. - Pinete, fruticeti e campi aridi. Torre del Greco: Villa Inglese, m 10-50; Lava del 1804-1805, m 100; Bocche del 1760, m 200, ecc.
Segnalaz. preced.: pascoli (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Dactylis glomerata L. - H caesp - Paleotemp. - Boschi e prati. La Pagliara, m 300; M. Somma, m 300-1000; S. Maria di Castello, m 430; Pescinale, m 450; Piano delle Ginestre, m 500; Stradello Demaniale, m 600; Atrio del Cavallo, m 800, ecc.
Segnalaz. preced.: Camaldoli di Torre del Greco, m 150, Strada Vesuviana, m 260, Casa Sorrentino, m 270, Bosco Casoria, m 310, Foresta Tirone, m 640, Cognoli di Giacca, m 680, Atrio del Cavallo, m 950 (Ag., 1975).

Poa annua L. - T er - Cosmop. - Coltivi, giardini e ambienti ruderali. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Cappella Vecchia, m 120-200; Strada Vesuviana, m 300-500; Colle dei Canteroni, m 570; M. Somma, m 700, ecc.
Segnalaz. preced.: coltivi e prati aridi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881; Co., 1887).

° *Poa trivialis* L.
Pascoli e luoghi erbosi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Portici, *s.d.*, *Pasquale* (HP!).

* **Poa sylvicola** Guss. - G rh - Euri-Medit. - Boscaglie miste. Piano delle Ginestre, m 500; Colle dei Canteroni, m 550-600, ecc.

° **Poa bulbosa** L. - H caesp - Paleotemp. - Pendici sassose e luoghi erbosi. Bocche del 1760, m 300; Lave del 1858, m 375; Colle dei Canteroni, m 500; Piano delle Ginestre, m 500; Cognoli di S. Anastasia, m 1030.
Segnalaz. preced.: Granatello, Pugliano, Torre del Greco (Pasq., 1869); Pugliano, Via del Salvatore, Osservatorio (Pasq., 1869, sub *P. bulbosa* fo. *prolifera*); Vesuvio (Bacc., 1881; Co., 1887); Strada Vesuviana, m 260 (Ag., 1975, sub *P. bulbosa* var. *vivipara*); Vesuvio, *s.d.*, *Pasquale* (HP!).

Poa alpina L. s.l.
S. Maria a Pugliano (Pasq., 1840).
Citazione assai dubbia dovuta verosimilmente a confusione con entità affini.

Poa nemoralis L. - H caesp - Circumbor. - Rocce laviche e boscaglie. Cognoli di S. Anastasia, m 1030.
Segnalaz. preced.: Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Vulpia geniculata (L.) Link.
Atrio del Cavallo e Valle dell'Inferno, m 600-900, Piano delle Ginestre, m 630-850, Foresta del Tirone, m 640 (Ag., 1975).

Vulpia ligustica (All.) Link - T er - Steno-Medit. - Lungo le strade. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Segnalaz. preced.: Parco della Favorita (Pasq., 1869, sub *Festuca ligustica*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Festuca ligustica).*

Vulpia ciliata (Danth.) Link subsp. **ciliata** - T er - Euri-Medit. - Prati aridi ed incolti. Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Colle dei Canteroni, m 600, ecc.
Segnalaz. preced.: Fruticeti e boschi aperti (Pasq., 1869, sub *Festuca ciliata*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Festuca ciliata*; Co., 1887, sub *Festuca ciliata*); Strada Vesuviana, m 250, versante meridionale, m 600-900 (Ag., 1975).

Vulpia myuros (L.) C. C. Gmelin - T er - Subcosmop. - Prati aridi. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Lava del 1804-1805, m 100.
Segnalaz. preced.: Ottaviano sulla strada del Mauro (Pasq., 1869, sub *Festuca myuros* et *Festuca ligustica* var. *glabrata*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Festuca myuros*).

Vulpia bromoides (L.) S. F. Gray.
Vesuvio (Co., 1887, sub *Festuca bromoides*).

Vulpia fasciculata (Forsskål) Samp. [*V. membranacea* (L.) Link].
Torre Annunziata (Ten., 1832, sub *Festuca uniglumis*); terreni sabbiosi (Pasq., 1840, sub *F. uniglumis*).

Festuca altissima All.
Contrada Ulivi dei Monaci (Pasq., 1840, sub *F. latifolia*); Vesuvio (Pasq., 1840, sub *F. sylvatica*).

Festuca drymeja Mert. et Koch - G rh - Medit.-Mont. - Boschi e boscaglie di latifoglie. Bocche del 1861, m 300; Pescinale, m 450; S. Maria di Castello, m 500; Colle dei Canteroni, m 550; M. Somma, m 700-900, ecc.
Segnalaz. preced.: Real Parco della Favorita, Somma, Ottaviano (Pasq., 1869, sub *F. exaltata*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *F. exaltata*); M. Somma (Ricc., 1972, sub *F. exaltata*); Camaldoli di Torre del Greco, m 150, Casa Sorrentino, m 270, Bosco Casoria, m 310, Cognoli di Giacca, m 680 (Ag., 1975, sub *F. exaltata*). Individui costantemente riferibili a *F. exaltata* Auct. Fl. Ital., non Presl. entità che, secondo Pignatti (1982), potrebbe costituire una sottospecie di *F. drymeja* diffusa nelle nostra penisola ed in Sicilia.

* **Festuca fenas** Lag. - H caesp - Euri-Medit. - Radure e spiazzi erbosi. Bocche del 1760, m 150-200.

Festuca pratensis Hudson s.l.
Torre Annunziata (Ten., 1832).

* **Festuca circummediterranea** Patzke - H caesp - Euri-Medit. - Luoghi erbosi rupestri. Sorgenti dell'Olivella, m 350; Colle dei Canteroni, m 570; M. Somma: Punta del Nasone, m 1130.
Sono da riferire quasi sicuramente a questa entità le segnalazioni di *Festuca ovina* L. di Pasquale (1869) per il Colle dei Canteroni e di Baccarini (1881) per il Vesuvio.

Micropyrum tenellum (L.) Link [*Nardurus halleri* (Viv.) Fiori; *Triticum lolioides* Pers., non Kar. et Kir.].
Mortelle di Torre Annunziata (Ten., 1832, sub *Triticum lolioides*).

Catapodium marinum (L.) C. E. Hubbard - T er - Medit-Atl. - Prati aridi e lungo le strade. Strada Vesuviana, m 375.
Segnalaz. preced.: arene marittime. Portici (Ten., 1831, sub *Triticum loliaceum*); Granatello (Pasq., 1869, sub *Catapodium loliaceum*).

Catapodium rigidum (L.) C. E. Hubbard - T er - Euri-Medit. - Coltivi ed ambienti antropizzati. Bocche del 1861, m 300; Strada Vesuviana, m 375; S. Maria di Castello, m 430; Colle dei Canteroni, m 600; M Somma, m 700, ecc.
Segnalaz. preced.: muri e orti (Pasq., 1869, sub *Sclerochloa rigida*); Camaldoli di Torre del Greco, m 150, Strada Vesuviana, m 250 (Ag., 1975, sub *Sclerochloa rigida*).

Ampelodesmos mauritanica (Poiret) Th. Durand et Schinz.
Luoghi selvatici. Real Parco della Favorita (Pasq., 1869, sub *A. tenax*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *A. tenax*).

* **Sesleria autumnalis** (Scop.) F. W. Schulz - H caesp - SE-Europ. - Boschi di latifoglie. M. Somma, m 300-1000.

Sesleria nitida Ten. - H caesp - Endem. - Pendici assolate e luoghi erbosi. M. Somma, m 700-800; Atrio del Cavallo, m 840.
Segnalaz. preced.: Canteroni e Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); M. Somma (Co., 1887).

Melica ciliata L.
Granatello, Portici (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).
Segnalazione dubbia: da riferire con ogni probabilità alla specie seguente.

° *Melica transsylvanica* Schur subsp. *transsylvanica.*
Granatello *s.d.*, *Pasquale* (HP!, sub *M. ciliata*).

Melica uniflora Retz.
Boschi e valli ombrose. Fosso della Vetrana (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

* **Avellinia michelii** (Savi) Parl. - T er - Steno-Medit. - Ambienti erbosi aridi. Lave del 1858, m 375; Strada Vesuviana, m 450; Piano delle Ginestre, m 500; Stradello Demaniale, m 600.

° *Cutandia maritima* (L.) W. Barbey.
Torre Annunziata (Ten., 1831, sub *Triticum maritimum*); Torre Annunziata (Pasq., 1869, sub *Sclerochloa maritima*), Saline dismesse alla Torre dell'Annunciata, *s.d.*, *s. coll.*, (HT!, sub *Triticum maritimum*).

Psilurus incurvus (Gouan) Schinz et Thell. - T er - Euri-Medit. - Incolti e radure. La Pagliara, m 150; Stradello Demaniale, m 600, ecc.
Segnalaz. preced.: Camaldoli della Torre, Salvatore, Piana di Mauro (Pasq., 1869, sub *P. nardoides*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *P. nardoides*; Co., 1887, sub *P. nardoides*).

Lolium temulentum L. subsp. **temulentum** - T er - Subcosmop. - Coltivi ed incolti. Camaldoli di Torre del Greco, m 150.
Segnalaz. preced.: Tra le messi (Pasq., 1869, sub *L. temulentum* var. *b*); Vesuvio (Bacc., 1881).

Lolium multiflorum Lam. - T er - Euri-Medit. - Terreni calpestati ed ambienti ruderali. Bocche del 1760, m 300.
Segnalaz. preced.: Portici (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Lolium perenne L. - H caesp - Circumbor. - Luoghi erbosi e lungo le strade. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Colle dei Canteroni, m 600, ecc.
Segnalaz. preced.: lungo le strade (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Lolium festucaceum Link.
Luoghi erbosi e tra le messi. Torre del Greco, Ottaviano (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

* **Bromus erectus** Hudson - H caesp - Paleotemp. - Pendici sassose e rupi assolate. Lava del 1804-1805, m 100; Bocche del 1760, m 300, ecc.

Bromus tectorum L. - T er - Paleotemp. - Margini delle vie e terreni lapillici. Strada Vesuviana, m 375; Piano delle Ginestre, m 500; Stradello Demaniale,

m 600; M. Somma, m 700-1000; Atrio del Cavallo e Valle del Gigante, m 800; Gran Cono Vesuviano, m 1000-1200.
Segnalaz. preced.: Piano delle Ginestre, m 650-950 (Ag., 1975).

° **Bromus sterilis** L. - T er - Euri-Medit.-Turan. - Terreni aridi e colate laviche. Colle dei Canteroni, m 600; M. Somma, m 700; Atrio del Cavallo, m 800, ecc.
Segnalaz. preced.: Ottaviano, Portici (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Strada Vesuviana, m 250 (Ag., 1975); Portici, s.d., *Gussone* (HP!, sub *B. villosus*). Da riferire qui, come già annota Grande, i seguenti saggi attribuiti a *B. rigidus* da Pasquale (HP!, sub *B. villosus*): Sotto Vetrana, 26.IV.1869; Somma, 8.V.1868; Ottaviano, 8.V.1869; Via del Salvatore, 8.V.1869.

Bromus scaberrimus Ten.
Margini dei campi (Pasq., 1869).
Non abbiamo potuto mai osservare in tutta l'area vesuviana questa entità ritenuta da alcuni Autori (Pignatti, 1982) di origine ibrida.

° **Bromus madritensis** L. - T er - Euri-Medit. - Coltivi, incolti e pinete. La Pagliara, m 300; Bocche del 1861, m 350; Stradello Demaniale, m 600; Atrio del Cavallo, m 900, ecc.
Segnalaz. preced.: Muri e coltivi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Vesuvio, 29.V.1868, *Pasquale* (HP!).

Bromus rigidus Roth subsp. **rigidus** - T er - Paleosubtrop. - Luoghi erbosi e margini delle strade. Lava del 1804-1805, m 100; Cappella Vecchia, m 120-200; S. Maria di Castello, m 430; Pescinale, m 500; Colle dei Canteroni, m 520; M. Somma, m 970, ecc.
Segnalaz. preced.: luoghi erbosi e siepi presso il mare (Pasq., 1869, sub *B. maximus*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *B. maximus*).

° **Bromus gussonei** Parl. - T er - Euri-Medit. - Prati, siepi e fruticeti. Bocche del 1760, m 300; Cappella Vecchia, m 120-200; Colle dei Canteroni, m 500, ecc.
Segnalaz. preced.: Ottaviano (Pasq., 1869, sub *B. maximus* var. *gussonei*); Portici, 29.IV.1868; 8.VIII.1868, *Pasquale* (HP!).

Bromus hordeaceus L. - T er - Subcosmop. - Incolti e prati. Lava del 1804-1805, m 100; Bocche del 1760, m 300; Strada Vesuviana, m 350-400; Piano delle Ginestre, m 500.
Segnalaz. preced.: coltivi e luoghi sterili (Pasq., 1869, sub *B. mollis*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *B. mollis*).

Bromus secalinus L.
Coltivi (Pasq., 1840).

Brachypodium sylvaticum (Hudson) Beauv. - H caesp - Paleotemp. - Boschi di latifoglie e di conifere. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Sorgenti dell'Olivella, m 300; Bocche del 1760, m 300; Bocche del 1861, m 300; Colle dei Canteroni, m 400-550, ecc.
Segnalaz. preced.: Somma ed Ottaviano (Pasq., 1869); Camaldoli di Torre del Greco, m 150 (Ag., 1975).

Brachypodium pinnatum (L.) Beauv. - H caesp - Eurasiat. - Boscaglie e pinete. Lave del 1760, m 150-300; Bocche del 1861, m 300, ecc.
Segnalaz. preced.: Giardino Reale di Portici (Pasq., 1869).

Brachypodium ramosum (L.) Roemer et Schultes - H caesp - W-Medit. (Steno-) - Macchioni e siepi. S. Maria La Bruna, m 10; Via Leopardi, m 105.
Segnalaz. preced.: Casa Sorrentino, m 270, Bosco Casoria, m 310 (Ag., 1975).

Brachypodium distachyon (L.) Beauv. - T er - Steno-Medit.-Turan. - Prati aridi e fruticeti. Bocche del 1760, m 300.
Segnalaz. preced.: luoghi sassosi e muri (Pasq., 1869, sub *B. distachyum*); Strada Vesuviana, m 260 (Ag., 1975, sub *B. distachyum*).

Hordeum leporinum Link - T er - Circumbor. - Ambienti antropizzati e zone ruderali. Lava del 1804-1805, m 100; Camaldoli di Torre del Greco, m 150; M. Somma, m 300; Strada Vesuviana, m 300-600; Pescinale, m 400; S. Maria di Castello, m 200-450; Piano delle Ginestre, m 500; Colle dei Canteroni, m 600; Colle Margherita, m 970, ecc.
Segnalaz. preced.: strade, luoghi sterili e coltivi. (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881; Co., 1887).

Agropyron repens (L.) Beauv. - G rh - Circumbor. - Siepi e macchie. Cappella Vecchia, m 120-150; Strada Vesuviana, m 375; Colle dei Canteroni, m 570; M. Somma, m 700, ecc.
Segnalaz. preced.: Somma alla calata di Vetrana, Canteroni (Pasq., 1869, sub *Triticum repens*); Camaldoli della Torre (Pasq., 1869, sub *Triticum repens* var. *glaucum*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Triticum repens*; Co., 1887; sub *Triticum repens*); presso l'Osservatorio (Mart. e Tanf., 1892, sub *Agropyrum repens*); versante meridionale, m 600-900 (Ag., 1975, sub *Agropyrum repens*).

* **Dasypyrum villosum** (L.) P. Candargy - T er - Euri-Medit.-Turan. - Prati xerofili. Torre del Greco: Via Montedoro, m 130; La Pagliara, m 300.

Aegilops geniculata Roth subsp. **geniculata** - T er - Steno-Medit.-Turan. - Luoghi erbosi aridi. Lave del 1760, m 300.
Segnalaz. preced.: Pugliano (Pasq., 1869, sub *Ae. ovata*), Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Ae. ovata*).

Parapholis incurva (L.) C. E. Hubbard.
Luoghi sabbiosi presso il mare. Granatello (Pasq., 1869, sub *Rottboellia incurvata*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Rottboellia incurvata*).

° **Avena barbata** Pott ex Link subsp. **barbata** - T er - Euri-Medit.-Turan. - Coltivi, incolti e margini delle strade. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Cappella Vecchia, m 120-200; Strada Vesuviana, m 150-600; La Pagliara, m 300; Sorgenti dell'Olivella, m 330; Lave del 1858, m 400; Piano delle Ginestre, m 500; Colle dei Canteroni, m 300-600; Stradello Demaniale, m 600; M. Somma, m 700, ecc.
Segnalaz. preced.: Strada Vesuviana, m 260 (Ag., 1975, sub *A. sativa* var. *barbata*); Vesuvio, 29.V.1868, *Pasquale* (HP!, sub *A. sterilis*).

° **Avena barbata** Pott ex Link subsp. **atherantha** (C. Presl) Rocha Afonso [*A. wiestii* sensu Pignatti, non Steudel] - T er - S-Medit. (Steno-) - Campi e luoghi erbosi aridi. Portici: Parco Gussone, m 50-100.
Tironi di Torre del Greco, 25.III.1869, *Pasquale* (HP!, sub *A. atherantha*).

Avena sterilis L.
Nei coltivi. (Pasq. 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).
Riteniamo che questa entità, da noi mai ritrovata, sia da escludere dalla flora vesuviana; anche il materiale vesuviano conservato in HP sub *A. sterilis* corrisponde in effetti ad *A. barbata* subsp. *barbata* et subsp. *atherantha.*

Avena fatua L.
Luoghi sterili e muri (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

* **Arrhenatherum elatius** (L.) Beauv. ex J. et C. Presl - subsp. **elatius** - H caesp - Paleotemp. - Boscaglie e radure. Pescinale, m 500; M. Somma, m 500.

Gaudinia fragilis (L.) Beauv.
Pascoli e strade. Alla Favorita (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Holcus lanatus L. - H caesp - Circumbor. - Prati umidi. Sorgenti dell'Olivella, m 300; Bocche del 1861, m 300; S. Maria di Castello, m 450; Strada Vesuviana, m 375; Pescinale, m 450; Piano delle Ginestre, m 500; Stradello Demaniale, m 600; M. Somma, m 700; Valle del Gigante, m 970, ecc.
Segnalaz. preced.: luoghi erbosi (Pasq., 1869); presso l'Osservatorio (Mart. e Tanf., 1892); Strada Vesuviana, m 250, Casa Sorrentino, m 270, Bosco Casoria, m 310, Atrio del Cavallo e Valle dell'Inferno, Piano delle Ginestre, m 650-900, Cognoli di Giacca, m 680 (Ag., 1975).

Holcus mollis L.
Vesuvio (Pasq., 1840).

* **Koeleria splendens** C. Presl - H caesp - Medit.-Mont. - Pendici erbose assolate. Lave del 1760, m. 300.

Lophochloa cristata (L.) Hyl. - T er - Subcosmop. - Campi ed ambienti antropizzati. Camaldoli di Torre del Greco, m 150; S. Maria di Castello, m 450; Colle dei Canteroni, m 600; Lava del 1872, m 600, ecc.
Segnalaz. preced.: Mortelle di Torre dell'Annunciata (Ten., 1832, sub *Koeleria phleoides*); strade e luoghi erbosi (Pasq., 1869, sub *Koeleria phleoides*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Koeleria phleoides*); Atrio del Cavallo e Valle dell'Inferno, m 600-900, Piano delle Ginestre, m 850 (Ag., 1975, sub *Koeleria phleoides*).

Trisetaria panicea (Lam.) Maire [*Trisetum paniceum* (Lam.) Pers.].
Luoghi erbosi. Cappella di S. Vito (Pasq., 1869, sub *Trisetum neglectum*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Trisetum neglectum*).

Trisetaria aurea (Ten.) Pign. [*Trisetum aureum* Ten.].
Arene marittime. Torre dell'Annunziata (Ten., 1831 sub *Trisetum aureum*); Granatello, Portici (Ten., 1832 sub *Trisetum aureum*).

Agrostis stolonifera L.
Salvatore (Migl., 1896).

Agrostis capillaris L. [*A. tenuis* Sibth.].
Lungo le vie (Pasq., 1840, sub *A. vulgaris*).

Calamagrostis epigejos (L.) Roth - H caesp - Eurosib. - Cespuglieti e boscaglie degradate. M. Somma, m 500-1000.
Segnalaz. preced.: Osservatorio, Somma (Pasq., 1869).

* **Polypogon viridis** (Gouan) Breistr. - H caesp - Paleosubtrop. - Campi e luoghi incolti. Bocche del 1760, m 300.

* **Gastridium ventricosum** (Gouan) Schinz et Thell. - T er - Medit.-Atl. - Pinete. Lave del 1760, m 180.

Lagurus ovatus L. - T er - Euri-Medit. - Incolti e prati aridi. Lava del 1804-1805, m 100; Cappella Vecchia, m 120-200; Lave del 1760, m 300; Lave del 1858, m 375; Lave del 1872, m 600, ecc.
Segnalaz. preced.: strade e luoghi aridi sulle lave (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881; Co., 1887); presso l'Osservatorio (Mart. e Tanf., 1892); Torre Annunziata (Der., 1906).

Aira caryophyllea L. subsp. **caryophyllea** - T er - Paleosubtrop. - Prati e campi. Cappella Vecchia, m 120-180; Lave del 1858, m 380; Pescinale, m 450; S. Maria di Castello, m 450; Piano delle Ginestre, m 500; Stradello Demaniale, m 600; Colle dei Canteroni, m 600; M. Somma, m 700; Valle del Gigante, m 800; Gran Cono Vesuviano, m 100-1100, ecc.
Segnalaz. preced.: Fruticeti e luoghi selvatici (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Strada Vesuviana, m 260, versante meridionale, m 600-900, Piano delle Ginestre, m 630-650 (Ag., 1975).

Aira cupaniana Guss. - T er - W-Medit. (Steno-) - Ambienti erbosi aridi. Lava del 1804-1805, m 100; Pescinale, m 450; Valle dell'Inferno, 850.
Segnalaz. preced.: coltivi, incolti e sulle lave (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881; Co., 1887); Strada Vesuviana, m 250, Piano delle Ginestre, m 650 (Ag., 1975, sub *A. capillaris* var. *cupaniana*).

* **Aira tenorei** Guss. - T er - Steno-Medit. - Colate laviche, sabbie e lapilli. Stradello Demaniale, m 600.

Aira elegantissima Schur [*A. elegans* Willd. ex Gaudin, nom. illeg.] - T er - Euri-Medit. - Luoghi erbosi e coltivi. Bocche del 1760, m 300.
Segnalaz. preced.: Somma, cima dei Canteroni (Pasq., 1869, sub *A. capillaris*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *A. capillaris*); Camaldoli di Torre del Greco, m 150, Piano delle Ginestre, m 630 e m 650, Foresta Tirone, m 640, Atrio del Cavallo, m 950 (Ag., 1975, sub *A. capillaris*).

Corynephorus divaricatus (Pourret) Breistr. - T er - Steno-Medit. - Lapilli e sabbie vulcaniche. Lave del 1760, m 300; Lave del 1944, m 600, ecc.
Segnalaz. preced.: Torre del Greco, via dell'Osservatorio, Salvatore, Somma (Pasq., 1869, sub *C. articulatus*); Vesuvio (Co., 1887, sub *C. articulatus*); Atrio del Cavallo e Valle dell'Inferno, m 600-950, Piano delle Ginestre, m 620-700 (Ag., 1975, sub *C. articulatus*).

Phragmites australis (Cav.) Trin.
Cognoli di Giacca, m 680 (Ag., 1975, sub *Ph. communis*).
Segnalazione a nostro avviso da ritenersi erronea e dovuta forse a confusione con *Arundo plinii* Turra, frequente sul Vesuvio dal piano basale fin quasi alla vetta. Ogni ricerca di *Ph. australis* nella zona è risultata vana.

Arundo donax L. — G rh — Subcosmop. — Margini dei coltivi e ambienti umidi. Cappella Vecchia, m 140.
Segnalaz. preced.: coltivi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Arundo plinii Turra [*A. pliniana* Turra] — G rh — Steno-Medit. — Scarpate delle strade e terreni incoerenti. Lave del 1760, m 300; Bocche del 1861, m 300; M. Somma, m 400; Pescinale, m. 460; Piano delle Ginestre, m 500; Strada Vesuviana, m 500; Stradello Demaniale, m 600; Valle del Gigante, m 900; Gran Cono Vesuviano, m 1100, ecc.
Segnalaz. preced.: Canteroni, Monticello presso Torre del Greco (Pasq., 1869, sub *A. collina*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *A. collina*).

Phalaris canariensis L. — T er — Macarones. — Luoghi erbosi. Lave del 1872, m 600.
Segnalaz. preced.: Piano delle Ginestre, m 650 (Ag., 1975).

Anthoxanthum odoratum L. — H caesp — Eurasiat. — Radure ed incolti. Lave del 1760, m 300.
Segnalaz. preced.: Osservatorio (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Alopecurus rendlei Eig [*A. utriculatus* Auct., non Solander].
S. Maria a Pugliano (Pasq., 1840, sub *A. utriculatus*; Bacc., 1881, sub *A. utriculatus*).
Secondo Clarke in *Flora Europaea* (Tutin et al., 1964-80), *A. utriculatus* Solander è specie la cui presenza è stata finora accertata, nel bacino del Mediterraneo, solo nell'isola di Siros nelle Cicladi.

Phleum ambiguum Ten. — G rh — Endem. — Aree laviche e pendici sassose. Lave del 1760, m 300; Bocche del 1861, m 300; M. Somma, m 350-700; Atrio del Cavallo, m 840.
Segnalaz. preced.: Canteroni sopra l'Osservatorio, Somma alla scesa di Vetrana (Pasq., 1869, sub *Ph. michelii*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Ph. michelii*; Co., 1887, sub *Ph. michelii*).

Oryzopsis miliacea (L.) Bentham et Hooker ex Ascherson et Schweinf. [*Piptatherum miliaceum* (L.) Cosson] — H caesp — Steno-Medit.-Turan. — Ambienti ruderali e margini delle strade. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Bocche del 1861, m 300; Sorgenti dell'Olivella, m 330; M. Somma, m 700, ecc.
Segnalaz. preced.: Fruticeti e siepi (Pasq., 1869, sub *Piptatherum multiflorum*).

Nardus stricta L.
Via del Salvatore presso i Camaldoli (Pasq., 1840).
Più che dubbia appare l'indicazione, per il Vesuvio, di questa entità anche in considerazione della sua ecologia.

Eragrostis cilianensis (All.) F. T. Hubbard - T er - Subcosmop. - Ruderi ed incolti. Cappella Vecchia, m 150.
Segnalaz. preced.: coltivi (Pasq., 1869, sub *E. megastachya*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *E. megastachya*).

Crypsis aculeata (L.) Aiton.
Mortelle della Torre dell'Annunciata (Ten., 1832).

Crypsis schoenoides (L.) Lam.
Mortelle della Torre dell'Annunciata (Ten., 1832).

Cynodon dactylon (L.) Pers. — G rh — Subcosmop. — Incolti e margini delle vie. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Camaldoli di Torre del Greco, m 150; Bocche del 1861, m 300; Strada Vesuviana, m 375; Colle dei Canteroni, m 600, ecc.
Segnalaz. preced.: coltivi, incolti e strade (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

° **Ehrharta erecta** Lam. [*E. panicea* Sm.; *E.delicatula* sensu Pignatti, non Stapf] — H caesp — Avv. (Sud Africa) — Boschi sempreverdi. Portici: Parco Gussone, m 50-80.
Segnalaz. preced.: Real Parco di Portici (Ten., 1835-38, sub *Panicum deflexum*); Giardini Reali di Portici (Pasq., 1868; 1869, sub *E. panicea*); Parco Reale di Portici (Pignatti, 1982, sub *E. delicatula*); Real Parco di Portici, 8.IV.1838, *Gussone* (HP!, sub *E. panicea*); *Ibidem*, XII.1868, *Pasquale* (HP!, sub *E. panicea*); Tenuta di Portici, *s. d.*, *s. coll.* (PORUN!, sub *E. panicea*); Portici, 1873, *s. coll.* (PORUN!, sub *E. panicea*); Bosco di Portici, *s. d.*, *s. coll.* (PORUN! sub *E. panicea*); Napoli a Portici, *s. d.*, *s. coll.* (PAV! sub *E. panicea*); a Portici, *s. d.*, *Pasquale* (PAV! sub *E. panicea*).
Questa interessante avventizia è stata segnalata in Italia solo a Portici nel Parco Gussone annesso alla Facoltà di Agraria e nella Valle della Ninfa Egeria presso Roma. Gli individui da noi a più riprese raccolti ed osservati nel Parco Gussone sono risultati costantemente perenni e con fiori a sei stami e sono da attribuire ad *E. erecta*.
Ciò non concorda con quanto riportato da Parlatore (1848) e ripreso da Pignatti (1958; 1982); riteniamo pertanto che tale problema meriti di essere ulteriormente approfondito anche sulla base di controlli su materiali d'erbario.

Echinochloa crus-galli (L.) Beauv.
Luoghi umidi. S. Anastasia, Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); tra S. Anastasia e Somma (Der., 1906, sub *Panicum crus-galli*).

° **Digitaria sanguinalis** (L.) Scop. — T er — Cosmop. — Orti e giardini. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Cappella Vecchia, m 120-180; La Pagliara, m 300.
Segnalaz. preced.: Coltivi e strade (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *D. sanguinalis* et *Panicum sanguinale*); S. Giorgio a Cremano, 24.X.1868, *Pasquale* (HP!, sub *Panicum sanguinale*).

Digitaria ischaemum (Schreber) Muhl.
Campi e vie (Pasq., 1869, sub *D. sanguinalis* fo. *filiformis*).

Setaria glauca (L.) Beauv.
Coltivi. Torre Annunziata (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Setaria viridis Beauv. — T er — Subcosmop. — Coltivi ed incolti. Camaldoli di Torre del Greco, m 150; M. Somma, m 300-600; S. Maria di Castello, m 450, ecc. Segnalaz. preced.: coltivi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

* **Setaria ambigua** Guss. — T er — Subcosmop. — Luoghi erbosi sterili e ambienti ruderali. Granatello, m 10.

Setaria verticillata (L.) Beauv.
Coltivi ed orti (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Setaria italica (L.) Beauv.
Coltivata. Bosco di Mauro (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

° *Imperata cylindrica* (L.) Raeuschel.
Torre dell'Annunciata (Ten., 1832, sub *Saccharum cylindricum*); Tironi, Ottaviano, Mauro nel Bosco del Principe (Pasq., 1869, sub *I. arundinacea*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *I. arundinacea*; Co., 1887, sub *I. arundinacea*); Bosco di Mauro, 26.VIII.1868, *Pasquale* (HP!, sub *I. arundinacea*).

° *Erianthus ravennae* (L.) Beauv.
Luoghi sabbiosi. Mauro nel bosco del Principe d'Ottaviano (Pasq., 1869, sub *Saccharum ravennae*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Saccharum ravennae*); Boscotrecase al Mauro, 26.VIII.1868, *Pasquale* (HP!, sub *Saccharum ravennae*).

Sorghum halepense (L.) Pers. — G rh — Subcosmop. — Incolti e lungo le strade. Cappella Nuova, m 150; La Pagliara, m 300.
Segnalaz. preced.: nelle vigne (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

° **Cymbopogon hirtus** (L.) Janchen subsp. **hirtus** — H caesp — Paleotemp. — Lave, terreni incoerenti e ambienti degradati. Torre del Greco: Villa Inglese, m 10-50; Lava del 1804-1805, m 100; Bocche del 1861, m 300; Lave del 1760, m 300; La Pagliara, m 300, ecc.
Segnalaz. preced.: luoghi sassosi (Pasq., 1869, sub *Andropogon hirtus* et var. *pubescens*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Andropogon hirtus*; Co., 1887, sub *Andropogon hirtus*); Strada Vesuviana, m 260 (Ag., 1975, sub *Hyparrhenia hirta*); Vesuvio, 8.IV.1868, *Pasquale* (HP!, sub *Andropogon hirtus*); Mauro, 26.VIII.1868, *Pasquale* (HP! sub *Hyparrhenia hirta*); Torre del Greco, 31.X.1868, *Pasquale* (HP!, sub *Hyparrhenia hirta*); Somma, *s. d., Pasquale* (HP!, sub *Hyparrhenia hirta*).

Araceae

Arum italicum Miller subsp. **italicum** — G rtb — Steno-Medit. — Boscaglie e siepi. Portici: Parco Gussone m 50-100; Colle dei Canteroni, m 400-600; M. Somma, m 400-800, ecc.
Segnalaz. preced.: luoghi pingui (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Arisarum vulgare Targ.-Tozz. subsp. **vulgare** — G rtb — Steno-Medit. — Macchie e fruticeti. Colle dei Canteroni, m 550.
Segnalaz. preced.: coltivi (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Lemnaceae

* **Lemna minor** L. — Hyd nat — Subcosmop. — Acque stagnanti e vasche - Portici: Parco Gussone, m 50-100; Cappella Vecchia, m 150.

Wolffia arrhiza (L.) Horkel ex Wimmer.
Vasche presso Torre Annunziata (Pasq., 1869, sub *Lemna arhiza*).

Cyperaceae

° **Carex distachya** Desf. — H caesp — Steno-Medit. — Boschi sempreverdi. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Bocche del 1861, m 300; La Pagliara, m 300; Colle dei Canteroni, m 450, ecc.
Segnalaz. preced.: Tironcelli di Torre del Greco, Real Parco di Portici (Pasq., 1869, sub *C. linkii*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *C. linkii*); Torre del Greco ai Tironi, 2.III.1868, *Pasquale* (HP!, sub *C. gynomane*); pinete di Torre del Greco, 8.IV.1868, *Pasquale* (HP!, sub *C. linkii*); Portici nel Real Parco di sotto, 2.III.1869, *Pasquale* (HP!, sub *C. linkii*); Mauro, 21.III.1869, *Pasquale* (HP!, sub *C. linkii*).

Carex divisa Hudson.
Prati. Portici (Pasq., 1869, sub *C. schoenoides*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *C. schoenoides*).

° *Carex caryophyllea* Latourr.
Boschi (Pasq., 1869, sub *C. praecox*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *C. praecox*); Mauro, 21.III.1869, *Pasquale* (HP!, sub *C. praecox*).

Carex flacca Schreber subsp. *serrulata* (Biv.) W. Greuter.
Luoghi erbosi. Salvatore (Pasq., 1869, sub *C. serrulata*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *C. serrulata*).

* **Holoschoenus australis** (L.) Reichenb. [*Scirpus holoschoenus* L. var. *australis* (L.) Koch] — G rh — Euri-Medit. — Boscaglie umide. Camaldoli di Torre del Greco, m 170.

° *Blysmus compressus* (L.) Panzer ex Link.
Mauro, *s. d.*, *Pasquale* (HP!).

Cyperus rotundus L. — G b — Subcosmop. — Infestante i coltivi. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Cappella Vecchia, m 120-160; La Pagliara, m 300; M. Somma, m 200-400, ecc.
Segnalaz. preced.: Coltivi (Pasq., 1869, sub *C. olivaris*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *C. olivaris*).

Cyperus esculentus L.
Coltivi e giardini. Torre Annunziata, S. Giorgio a Cremano (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Orchidaceae

Ophrys sphegodes Miller subsp. **sphegodes** — G rtb — Euri-Medit. — Spiazzi erbosi. Lagno di Pollena, m 200.
Segnalaz. preced.: Canteroni (Pasq., 1869, sub *O. aranifera*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *O. aranifera*).

Ophrys fuciflora (F. W. Schmidt) Moench s. l.
Mortelle della Torre dell'Annunciata (Ten., 1832, sub *O. arachnites*).

Serapias lingua L.
Vesuvio (Bacc., 1881).

Serapias parviflora Parl.
Parco Gussone (Migl., 1897).

Serapias vomeracea (Burm.) Briq. — G rtb — Euri-Medit. — Rupi e distese laviche. Lave del 1858, m 375.
Segnalaz preced.: Mauro (Ten., 1831, sub *S. longipetala*); Parco Gussone (Migl., 1896, sub *Helleborine longipetala*).

Serapias cordigera — G rtb — Steno-Medit. — Pinete e boscaglie rade. Lave del 1760, m 300; Piano delle Ginestre, m 500.
Segnalaz. preced.: Ottaviano a Campitello (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

* **Neotinea intacta** (Link) Reichenb. fil. — G rtb — Steno-Medit. — Pinete. Lave del 1760, m 200-300; Piano delle Ginestre, m 500, ecc.

° **Orchis papilionacea** L. subsp. **papilionacea** — G rtb — Euri-Medit. — Pinete e fruticeti. Lagno di Pollena, m 200; Bocche del 1861, m 300, ecc.
Segnalaz. preced.: Mortelle di Portici (Ten., 1831); Granatello, Tironi e Tironcelli di Torre del Greco (Pasq., 1869, sub *O. rubra*); Granatello, III.1868, *Pasquale* (HP!); Camaldoli, 30.III.1872, *Pasquale* (HP!); Tironi, *s. d.*, *Pasquale* (HP!).

* **Orchis morio** L. subsp. **morio** — G rtb — Europeo-Caucas. — Pratelli tra le colate laviche. Lave del 1858, m 300-400.

* **Orchis x gennarii** Reichenb. fil. [*O. morio X papilionacea*] — G rtb — Endem.(?) — Luoghi erbosi tra le lave. Lave del 1858, m 300-400.

Orchis italica Poiret.
Ai piedi del Vesuvio, a S. Sebastiano (Colonna., 1616, sub *Orchis anthropophora oreades*).

° *Orchis coriophora* L. s. l.
Pascoli aridi e fruticeti presso il mare. Mortelle di Portici (Ten., 1831); Granatello, Torre del Greco (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881); Parco Gussone di Portici (Migl., 1896); Granatello, *s. d.*, *Pasquale* (HP!).

* **Orchis coriophora** L. var. **fragrans** (Pollini) Boiss. — G rtb — Euri-Medit. — Rupi e distese laviche. Lave del 1858, m 375.

Orchis provincialis Balbis.
Boschi (Pasq., 1869, «fide Pedicino»); Vesuvio (Bacc., 1881).

Dactylorhiza romana (Sebastiani et Mauri) Soó [*Orchis romana* Sebastiani et Mauri] — G rtb — Steno-Medit. — Pinete rade. Lave del 1760, m 180.
Segnalaz. preced.: Tironi (Pasq., 1869, sub *Orchis pseudo-sambucina* et var. *rubra*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Orchis pseudo-sambucina*).

° *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó s. l. [*Orchis maculata* L.].
Luoghi selvatici medi ed elevati. Canteroni, Somma (Pasq., 1869, sub *Orchis maculata*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *Orchis maculata*); Atrio del Cavallo (Co., 1887, sub *Orchis maculata*); Parco Gussone di Portici (Migl., 1896); M. Somma (Ricc., 1972, sub *Orchis maculata*); prope Eremum, 29.V.1868, *Pasquale* (HP!, sub *Orchis maculata*); Somma, 2.VII.1868, *Pasquale* (HP, sub *Orchis maculata*).

° **Dactylorhiza saccifera** (Brongn.) Soó [*Orchis maculata* L. subsp. *saccifera* (Brongn.) K. Richter] — G rtb — Paleotemp. — Boscaglie miste. Colle dei Canteroni, m 500; M. Somma, m 500-1000.

Platanthera bifolia (L.) L. C. M. Richard.
Boschi. Canteroni, Somma (Pasq., 1869).

Epipactis helleborine (L.) Crantz — G rh — Paleotemp. — Boschi di latifoglie. Portici: Parco Gussone, m 50-100; M. Somma, m 500-1080.
Segnalaz. preced.: Canteroni (Pasq., 1869, sub *E. latifolia*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *E. latifolia*).

Cephalanthera rubra (L.) L. C. M. Richard — G rh — Eurasiat. — Boschi di caducifoglie. Cognoli di S. Anastasia, m 1080.
Segnalaz. preced.: M. Somma (Pasq., 1869; Ricc., 1972); Vesuvio (Bacc., 1881).

Cephalanthera longifolia (L.) Fritsch — G rh — Eurasiat. — Boscaglie miste. Colle dei Canteroni, m 450; Pescinale, m 500.
Segnalaz. preced.: Canteroni (Pasq., 1869, sub *C. ensifolia*); Vesuvio (Bacc., 1881, sub *C. ensifolia*).

Limodorum abortivum (L.) Swartz — G rh — Euri-Medit. — Boschi e siepi. Portici: Parco Gussone, m 50-100; Lave del 1760, m 300; Colle dei Canteroni, m 400, ecc.
Segnalaz. preced.: Somma (Pasq., 1869); Vesuvio (Bacc., 1881).

Spiranthes spiralis (L.) Chevall. — G rh — Europeo-Caucas. — Prati aridi e rocce laviche. Ercolano: Contrada Casacampora, m 100; Lave del 1858, m 350, ecc.
Segnalaz. preced.: Mortelle di Portici (Ten., 1831, sub *Neottia autumnalis*); boschetto Mauro a Bellavista di Portici (Migl., 1896).

Conclusioni

L'elenco floristico che precede comprende 906 entità; in esso sono censite le piante sicuramente autoctone e quelle ormai palesemente naturalizzate nell'area vesuviana. Non sono state pertanto prese in considerazione le numerose specie esotiche presenti nei parchi e nei giardini tanto frequenti in tutta la zona presa in esame. Per quel che attiene alle piante di interesse agrario, ne sono state annotate 31 e cioè soltanto quelle più frequentemente coltivate nei campi e negli orti vesuviani. Esse vengono in molti casi citate per inciso oppure in calce alle relative famiglie.

Di tutte le entità da noi ritrovate, 115 vengono segnalate per la prima volta per il Vesuvio; non abbiamo invece potuto osservare nella zona ben 293 entità riportate in passato da altri Autori. Si può quindi affermare che la flora accertata sul Vesuvio è costituita al momento da 610 entità.

Le specie da noi non più ritrovate e quasi certamente scomparse sono, non di rado, piante legate ad ambienti particolari quali *Ophioglossum lusitanicum* L., *Allium chamaemoly* L., *Juncus capitatus* Weigel, *Romulea* sp. pl., tutte tipiche dei pratelli umidi subcostieri. Altrettanto dicasi per *Medicago marina* L. *Crypsis aculeata* (L.) Aiton, *Crypsis schoenoides* (L.) Lam., *Echinophora spinosa* L., ed *Eryngium maritimum* L., proprie degli arenili, nonché per alcune specie dei boschi e delle rupi come *Mercurialis perennis* L. e *Sanicula europaea* L. ed alcune specie di *Saxifraga* indicate da Pasquale (1869) per il Monte Somma.

Le nuove acquisizioni, a loro volta, sono costituite in prevalenza da entità banali mentre pochi sono gli elementi di un certo interesse floristico o fitogeografico.

Una analisi comparativa approfondita della storia del popolamento floristico del Vesuvio non risulta agevole per la carenza di adeguati termini di paragone e per le vicende che questo rilievo, recente e confinato sulle rive del Tirreno, ha subito nel tempo.

Spettro biologico

Nella Fig. 4 è riportato lo spettro biologico riferito alle 610 entità censite nell'elenco floristico.

L'elevato numero di terofite, il cui valore percentuale è pari al 41,6%, è indice dello spiccato grado di mediterraneità che caratterizza la flora del Somma-Vesuvio; questo fatto è, tra l'altro, confermato dalla percentuale relativamente bassa di emicriptofite (28,1%).

I risultati emersi dall'analisi della flora vesuviana non sono del tutto comparabili con i pochi dati esistenti in letteratura e relativi ad altri rilievi dell'Appennino campano.

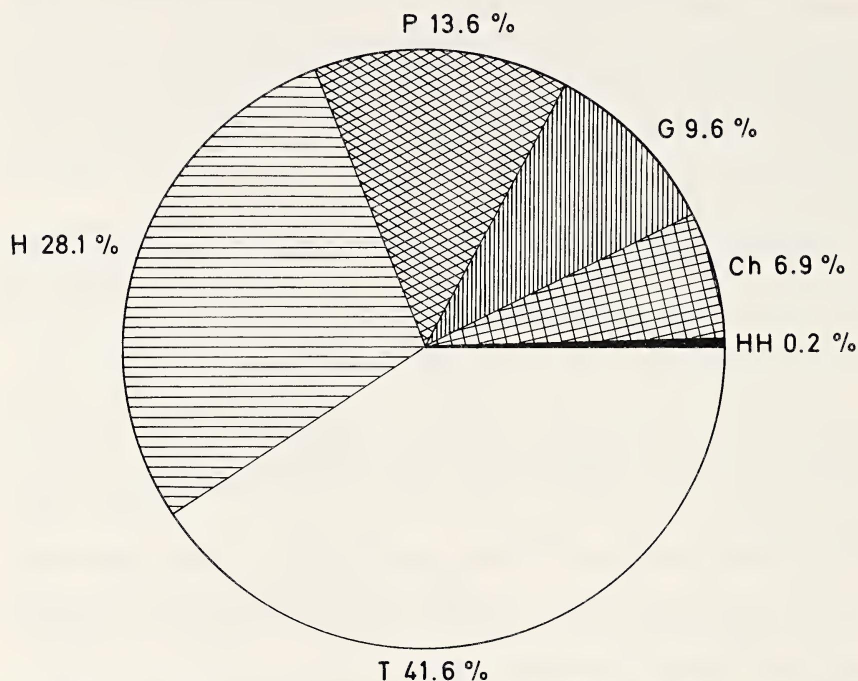


Fig. 4. – Spettro biologico percentuale relativo alla flora del Somma-Vesuvio.

Non ci sembra neanche appropriato un confronto con gli spettri biologici riportati per alcuni distretti vulcanici siciliani da diversi AA. (Di Martino, 1963; Ferro e Funari, 1968, 1970; Poli e Grillo, 1972) tutti o troppo distanti o con caratteristiche sensibilmente diverse in quanto a morfologia ed altitudine.

Abbiamo comunque ritenuto utile riportare qui di seguito i dati relativi ai due spettri biologici che ci sono sembrati in qualche modo suscettibili di un confronto con quello del Vesuvio.

	P	Ch	H	G	T	HH
Isole di Procida e Vivara (Caputo, 1964-65)	13,4	3,9	23,6	11,3	47,6	
Vesuvio	13,6	6,9	28,1	9,6	41,6	0,2
Monte Alburno (Moggi, 1955)	10,9	8,0	39,6	14,2	27,3	

Come si può desumere dal paragone tra questi tre spettri le percentuali di terofite e di emicriptofite che si registrano nella flora vesuviana sono intermedi tra quelli riportati per le isole di Procida e Vivara ed il Monte Alburno. Un simile dato ci appare abbastanza normale soprattutto qualora lo si metta in relazione alle diverse quote che si raggiungono nelle tre zone.

Anche le differenze tra le percentuali delle fanerofite ci sembrano riconducibili al fattore altitudine; la loro più alta percentuale sul Vesuvio sarebbe pertanto da collegare all'assenza, su questo monte, di una fascia di vegetazioni di vetta – a emicriptofite e camefite dominanti – presente sull'Alburno. Ciò è dovuto, tra l'altro, anche alla incoerenza dei suoli vesuviani particolarmente marcata a partire dagli 800 m di quota.

A quest'ultimo fattore sembra essere collegata anche la bassa percentuale di geofite che hanno inoltre risentito, specialmente nelle zone basse, dei fenomeni dovuti al disturbo antropico.

Tipi corologici

Nella Fig. 5 è riportato lo spettro corologico riferito alle 610 entità (incluse le specie coltivate) presenti sul territorio vesuviano.

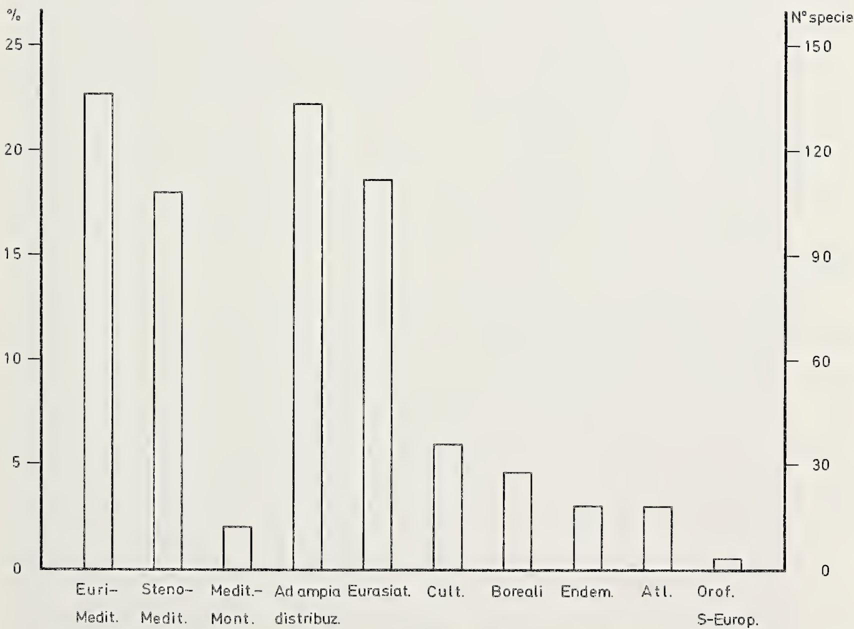


Fig. 5. – Spettro corologico relativo alla flora del Somma-Vesuvio.

Dall'esame del diagramma si può osservare come le endemiche siano in numero di 18 e rappresentino quindi il 3,0% del totale; tali entità sono le seguenti:

Alnus cordata (Loisel.) Loisel.
Silene giraldii Guss.
Astragalus glycyphyllos L. var. *setiger* Guss.
Acer neapolitanum Ten.
Micromeria graeca (L.) Bentham ex Reichenb. subsp. *fruticulosa* (Bertol.) Guinea
Verbascum rotundifolium Ten. subsp. *rotundifolium*
Antirrhinum siculum Miller
Linaria purpurea (L.) Miller
Digitalis micrantha Roth
Helichrysum litoreum Guss.
Artemisia variabilis Ten.
Centaurea deusta Ten.
Sesleria nitida Ten.
Phleum ambiguum Ten.

A queste, sia pure con qualche incertezza, si possono aggiungere *Arabis rosea* DC. e *Scabiosa uniseta* Savi anche se, come accenna Pignatti (1982), il loro areale non sarebbe limitato al territorio italiano.

Sul Vesuvio è largamente diffusa *Genista aetnensis* DC. che, come avanti ricordato, risulta essere stata introdotta sul Vesuvio intorno al 1906 (Agostini, 1959) per rimboschimento.

Compare inoltre qua e là sui lapilli vesuviani *Senecio aethnensis* Jan ex DC.; i semi di questa endemica sicula, sempre secondo Agostini (l. c.) sarebbero pervenuti sul Vesuvio insieme a quelli di *Genista aetnensis.*

Si tratta di entità quasi sempre ad ampia diffusione in Italia, con l'eccezione di *Silene giraldii* - segnalata solo per il Napoletano e in Sardegna presso il fiume Liscia - mentre *Micromeria graeca* subsp. *fruticulosa*, *Verbascum rotundifolium* subsp. *rotundifolium* ed *Helichrysum litoreum* sono circoscritti a poche zone dell'Italia centrale e meridionale. Alcune di esse si ritrovano in ambienti diversi o sono diffuse dalle falde alle cime dell'intero complesso. Ciò si verifica, ad esempio, per *Linaria purpurea* ed *Artemisia variabilis*. Non di rado ci si trova addirittura di fronte a specie che tendono a divenire sinantropiche quali *Silene giraldii* e *Micromeria graeca* subsp. *fruticulosa* o semiruderali come *Verbascum rotundifolium* subsp. *rotundifolium*, *Antirrhinum siculum* e *Centaurea deusta.*



Fig. 6. – Il Vesuvio dalla città di Napoli. È visibile la portata dell'espansione urbana che interessa ormai larga parte delle falde del Vulcano.

Rifacendosi a quanto evidenziato da Pignatti (1979) sull'evoluzione della flora mediterranea è verosimile che queste particolarità possano essere ricondotte all'età relativamente recente ed alla natura vulcanica del Somma-Vesuvio. In conseguenza di ciò tra le entità che hanno popolato questo monte numerose sono le piante a ciclo vitale breve e di sovente legate agli ambienti antropizzati.

Le entità mediterranee s. l. raggiungono le 256 unità e costituiscono quindi il 42,3% del totale. Tra di esse le Euri-Mediterranee in numero di 137 (22,5%) prevalgono nei confronti delle Steno-Mediterranee che sono 108 (18,0%), mentre appena 11 (1,8%) sono le Mediterraneo-Montane.

Altro gruppo piuttosto numeroso è quello delle specie ad ampia distribuzione che ammontano a 135 (22,2%). Questo dato può essere a nostro avviso spiegato dall'elevata incidenza delle aree agricole ed urbanizzate nei paesi vesuviani di cui è indice, tra l'altro, il cospicuo numero delle specie avventizie e coltivate che sono 58 (9,4%).

Le Eurasiatiche s. l. sono a loro volta 112 (18,5%); tale valore è alquanto inferiore a quello registrato da Moggi (1955) per il M. Alburno (29,6%). Va peraltro tenuto presente che in questo gruppo di specie non poche sono quelle proprie di ambienti elevati che non si realizzano sul Vesuvio. Sotto tale riguardo va anche precisato che le specie reperibili oltre i 1000 m di altitudine si riducono a pochi elementi tipicamente colonizzatori. Ciò è anche da collegarsi, come abbiamo avuto modo di dire più volte, alla incoerenza del substrato (lapilli, sabbie, ceneri) per estesi tratti oltre gli 800 m di quota e dell'intero Gran Cono Vesuviano (1281 m).

Assai poco rappresentati, infine, i contingenti delle specie Boreali ed Atlantiche che sono rispettivamente 27 (4,5%) e 18 (3,0%), fatto questo peraltro prevedibile in questo settore della penisola italiana.

Per concludere e con tutte le riserve espresse in precedenza per quanto riguarda l'oggettiva difficoltà di procedere ad analisi comparative si può ritenere verosimile che il popolamento floristico del Vesuvio sia la risultante in primo luogo della modesta elevazione raggiunta (m 1281) e dei periodici rimaneggiamenti dovuti all'attività eruttiva.

Un ruolo non indifferente ha inoltre avuto la notevole degradazione ambientale che si è verificata negli ultimi 150 anni e che ha interessato in maggior misura i versanti meridionali ed occidentali soprattutto dalla costa a circa 200 m di quota (Fig. 6).

Non va dimenticato, infine, che questo complesso sorge sulle rive del Tirreno e che esso, in quanto di natura vulcanica, si trova in posizione isolata rispetto ai più prossimi rilievi calcarei della dorsale appenninica.

BIBLIOGRAFIA

AGOSTINI R. (1952). Aspetti pedologici e fitosociologici dei Monti Somma e Vesuvio nei confronti della loro sistemazione idraulico-forestale. *L'Italia Forestale e Montana, 8* (1): 22-33 (Firenze).

AGOSTINI R. (1959). Alcuni reperti interessanti la flora della Campania. *Delpinoa, N. Ser.*; *1*: 42-68, 2 figg. (Napoli).

AGOSTINI R. (1975). Vegetazione pioniera del Monte Vesuvio: aspetti fitosociologici ed evolutivi. *Arch. Bot. e Biogeogr. It.*, *51* (1-2): 11-34, 4 tavv. 6 tabb. (Forlì).

ALFANO G. B. & FRIENDLANDER I. (1929). La storia del Vesuvio illustrata dai documenti coevi. Verlag Dr. Karl Hohn, Ulm a. D. 71 pp., 107 tavv., 2 carte.

BACCARINI P. (1881). Studio comparativo sulla flora vesuviana e sulla etnea. *N. Giorn. Bot. It*, *13* (3): 149-205 (Firenze).

BRIQUET J. (1897). Gen. Satureja. In: ENGLER A., Die natürlichen Pflanzenfamilien. Verlag von Wilhelm Engelmann. Leipzig. 4 (3a): 296-303.

CAPUTO G. (1964-65). Flora e vegetazione delle isole di Procida e di Vivara (Golfo di Napoli). *Delpinoa, N. Ser.*, *6-7*: 191-276, 3 figg., 4 tavv., 4 tabb. (Napoli).

COLONNA F. (F. COLUMNA) (1616). Minus cognitarum rariorum nostro coelo orientium stirpium ecphrasis. Pars altera. Jacobum Mascardum. Roma. 99 pp., 35 figg.

COMES O. (1887). Le lave, il terreno vulcanico e la loro vegetazione. *Lo spettatore del Vesuvio e dei Campi Flegrei, N. Ser.*: 35-51 (Napoli).

CORTI R. (1955). *Sporobolus poiretii* (R. et S.) Hitch e *Oenothera sinuata* L. nella selva di San Rossore. *N. Giorn. Bot. It.*, *N. Ser.*, *61* (4): 511-514, 4 figg. (Firenze).

DE ROSA F. (1906). La flora vesuviana e l'eruzione dell'Aprile 1906. *Boll. Soc. Natur. Napoli*, *20*: 132-139 (Napoli).

DE ROSA F. (1907). Poche osservazioni sulla flora vesuviana. *Atti Congresso naturalisti italiani*: 413-418 (Milano).

DI GIROLAMO P. (1968). Petrografia del Somma-Vesuvio: le serie piroclastiche. *Rend. Acc. Sc. Fis. e Mat.* (4) *35*: 217-280, 28 figg., 10 tabb. (Napoli).

DI MARTINO A. (1963). Flora e vegetazione dell'isola di Pantelleria. *Lavori Ist. Bot. e Giard. Col. Palermo*, *19*: 87-243, 44 figg. (Palermo).

EHRENDORFER F. (1973). Liste der Gefässpflanzen Mitteleuropas. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart, XII + 318 pp., 1 carta.

FERRARINI E., CIAMPOLINI F., PICHI-SERMOLLI R. E. G. & MARCHETTI D. (1986). Iconographia Palynologica Pteridophytorum Italiae. *Webbia*, *40* (1): 1-202, 71 tavv. (Firenze).

FERRO G. & FURNARI F. (1968). Flora e vegetazione di Stromboli (Isole Eolie). *Arch. Bot. e Biogeogr. Ital.*, *44* (1-2): 21-45, 2 figg.: ibidem *44* (3): 59-85, 8 tavv.

FERRO G. & FURNARI F. (1970). Flora e vegetazione di Vulcano (Isole Eolie). Pubblicazioni dell'Istituto Botanico dell'Università di Catania, 66 pp. (Catania).

FIORI A. (1923-29). Nuova Flora Analitica d'Italia. I a II. Tipografia di M. Ricci, Firenze, I, IX + 944 pp.; II, 1120 pp.

Fiori A. & Paoletti G. (1896-1908). Flora Analitica d'Italia. I a IV. Tipografia del Seminario, Padova. I, LXXXVI + 607 pp., 12 tabb., 1 carta; II, 492 pp.; III, 527 + VIII pp.; IV, 330 pp.

Greuter W. & Raus T. (eds.) (1984). Med-checklist notulae, 9. *Willdenowia*, 14 (1): 39. (Berlin).

Greuter W. & Rechinger K. H. (1967) - Flora der Insel Kytera etc. *Boisseria*, *13*: 1-106 (Genève).

Guadagno M. (1931-32). Flora Caprearum Nova. *Arch. Bot.*, *7*: 7-38, 145-176, 244-275, 4 tavv.; *8*: 65-80, 143-158, 275-295 (Forlì).

Hayek A. von (1924-33). Prodromus florae peninsulae balcanicae. In Feddes *Repert. (Beih.)*, *30*. I a III. Verlag des Repertoriums, Berlin bei Dahlem. I, 1193 pp.; II, 152 pp.; III, 472 pp.

Hegi G. (1906-1931). Illustrierte Flora von Mittel-Europa. I a VII. J. F. Lehmanns, München. I, CLVIII + 409 pp., 172 figg., 41 tavv.; II, 402 pp., 275 figg., 34 tavv.; III, 607 pp., 270 figg., 44 tavv.; IV, 1748 pp., 719 figg., 52 tavv.; V, 2630 pp., 1772 figg., 58 tavv.; VI, 1386 pp., 965 figg., 46 tavv.; VII, 561 pp., 303 figg.

Imbó G. (1984). Il Vesuvio e la sua storia (a cura di L. Casertano). Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli, 223 pp.

Imperato F. (F. Imperatus) (1599). Historia Naturale. Combi e La Noce, Venezia. 646 pagg., 114 figg.

Licopoli G. (1873). Storia naturale delle piante crittogame che crescono sulle lave vesuviane. *Atti Accad. Sc. Fis. e Mat. di Napoli*, *3* (2): 1-58 (Napoli).

Maire R. (1952-67). Flore de l'Afrique du Nord. I a XIII. Paul Lechevalier, Paris. I, 366 pp., 209 figg. 1 carta; II, 374 pagg., 198 figg.; III, 399 pp., 167 figg.; IV, 334 pagg., 170 figg.; V, 307 pagg., 170 figg.; VI, 397 pp., 198 figg.; VII, 329 pp., 145 figg.; VIII, 303 pp., 143 figg.; IX, 300 pp., 110 figg.; X, 338 pp., 122 figg.; XI, 335 pp., 152 figg.; XII, 407 pp., 141 figg.; XIII, 365 pp., 129 figg.

Martelli U. & Tanfani E. (1892). Le Fanerogame e le Protallogame raccolte durante la riunione generale in Napoli della Società Botanica Italiana nell'Agosto del 1891. *N. Giorn. Bot. It.*, *24* (1): 172-189 (Firenze).

McNeill J. & Prentice H. C. (1981). *Silene pratensis* (Rafn) Godron et Gren., the correct name for white campion or white cockle (*Silene alba* (Miller) E. H. L. Krause, nom. illeg.). *Taxon*, *30* (1): 27-32 (Utrecht).

Menghini A. & Mincigrucci G. (1976). *Sycios angulatus* L. avventizia nuova per la flora spondicola del Tevere. *Ann. Fac. Agr. Univ. Perugia*, *31*: 83-89.

Meyer F. G. (1980). Carbonized food plants of Pompeii, Herculaneum, and the Villa of Torre Annunziata. *Economic Botany*, *34* (4): 401-437 (New York).

Migliorato E. (1896). Osservazioni relative alla flora napoletana. *Bull. Soc. Bot. It.* (*7*): 168-171 (Firenze).

Migliorato E. (1897). Seconda nota di osservazioni relative alla flora napoletana. *Bull. Soc. It.* (1): 23-26 (Firenze).

Ministero dei Lavori Pubblici - Servizio Idrografico (1958). Precipitazioni medie mensili ed annue per il trentennio 1921-50. Istituto Poligrafico dello Stato, Roma: 157-159.

MOGGI G. (1955). La Flora del Monte Alburno (Appennino Lucano). *Webbia*, *10* (2): 461-645, 29 figg., 3 tabb., 1 carta (Firenze).

PARLATORE F. (1848). Flora Italiana. Le Monnier, Firenze, I: 56.

PASQUALE G. A. (1840). La Flora del Vesuvio. *Esercitazioni Accademiche degli Aspiranti Naturalisti*, *2* (2): 25-66 (Napoli).

PASQUALE G. A. (1868). Note su alcune piante da pochi anni naturalizzate nella provincia di Napoli. *Rend. Acc. Pontaniana*, *9* (9): 100-107 (Napoli).

PASQUALE G. A. (1869). Flora vesuviana o catalogo ragionato delle piante del Vesuvio confrontate con quelle dell'isola di Capri e di altri luoghi circostanti. *Atti Accad. Sc. Fis. e Mat. di Napoli*, *4* (6): 1-142 (Napoli).

PICHI-SERMOLLI R. E. G. (1948). Flora e vegetazione delle serpentine e delle altre ofioliti dell'Alta Valle del Tevere (Toscana). *Webbia*, 6: 1-378, 22 figg., 2 carte (Firenze).

PIGNATTI S. (1958). Novitates Florae Italicae. *Arch. Bot. e Biogeogr. Ital.*, 34: 5-6 (Forlì).

PIGNATTI S. (1979). Plant geographical and morphological evidences in the evolution of the Mediterranean flora (with particular references to the Italian representatives). *Webbia*, *34* (1): 243-255, 8 figg. (Firenze).

PIGNATTI S. (1982). Flora d'Italia. I a III. Edagricole, Bologna. I, 790 pp.; II, 732 pp.; III, 780 pp.

PIZZOLONGO P. (1959). *Centranthus macrosiphon* Boiss. Nuovo elemento naturalizzato nel napoletano. *Annali di Botanica*, *26* (2): 158-168, 4 figg., 1 tav. (Roma).

POLI E. & GRILLO M. (1972). Flora della colata lavica dell'Etna del 1831. *Atti Ist. Bot. e Lab. Critt. Univ. Pavia*, (6) *8*: 177-218 (Pavia).

QUEZEL P. & SANTA S. (1962-63). Nouvelle Flore de l'Algerie. I a II. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris. I, 565 pp., 20 figg., 51 tavv., 24 carte; II, 605 pp., 20 figg., 61 tavv., 18 carte.

RAFFAELLI M. (1982). Contributi alla conoscenza del genere *Polygonum* L.: 4. Le specie italiane della sect. *Polygonum*. *Webbia*, *35* (2): 361-406, 16 figg. (Firenze).

RICCIARDI M. (1972). Una salita al Vesuvio. *Natura e Montagna*, *3*: 49-54, 5 figg. (Bologna).

RICCIARDI M. & APRILE G. G. (1978). Preliminary data on the floristic components of some carbonized plant remains found in the archaeological area of Oplontis near Naples. *Ann. Fac. Sc. Agr. Univ. Nap. Portici.* (4) *12* (2): 204-212, 12 figg. (Portici).

RITTMANN A. & IPPOLITO F. (1947). Sulla stratigrafia del Somma-Vesuvio. *Atti Fondaz. Politecnica Mezzog. d'Italia*, 3 (7). Napoli.

RONSISVALLE G. A., (1968). Osservazioni biometriche su alcune specie di *Senecio* dell'Etna. *Boll. Accad. Gioenia Sc. Nat. Catania.* (4) 9: 332-345, 4 figg., 4 tabb. (Catania).

TENORE M. (1811-1838). Flora napolitana. I a V. I, LXXII + 324 pp., Stamperia Reale, Napoli; II, 398 pp. Tipografia del Giornale Enciclopedico, Napoli; III, XII + 412 pp. Stamperia Francese, Napoli; IV, 558 + XVIII pp. Stamperia Francese, Napoli. V, XIV + 379 pp.

Tenore M. (1823 ?). Flora medica universale e flora particolare della provincia di Napoli. In: Corso delle Botaniche Lezioni. Tipografia del Giornale Enciclopedico, Napoli. *4*, P. I, Sezione II: 50.

Tenore M. (1831). Sylloge plantarium vascularium Florae Neapolitanae. Tipografia del Fibreno, Napoli, VI + 639 pp.

Tenore M. (1832). Memoria sulle peregrinazioni botaniche effettuate nella provincia di Napoli nella primavera del 1825. *Atti R. Accad. Sc. Cl. Fis. e St. Nat.*, *3*: 66-98.

Tutin T. G., Heywood V. H., Burges N. A., Valentine D. H., Walters S. M. & Webb D. A. (eds.) (1964-80). Flora Europaea. I a V. University Press, Cambridge. I, XXXII + 464 pp., 5 carte; II, XXVII + 455 pp., 5 carte; III, XXIX + 370 pp., 5 carte; IV, XXIX + 505 pp., 5 carte; V, XXXVI + 452 pp., 5 carte.

Zangheri P. 1976 - Flora Italica. I a II. CEDAM, Padova. I, XXXIII + 1157 pp.; II, XXII, 210 tavv.

INDICE DEI GENERI

Acanthus	pag.	75
Acer	»	55
Achillea	»	81
Acinos	»	69
Adiantum	»	17
Aegilops	»	98
Aeluropus	»	93
Aetheorhiza	»	88
Agave	»	91
Agrimonia	»	41
Agropyron	»	98
Agrostemma	»	30
Agrostis	»	99
Ailanthus	»	55
Aira	»	100
Ajuga	»	68
Allium	»	89
Alnus	»	22
Alopecurus	»	101
Amaranthus	»	27
Ambrosia	»	80
Ammi	»	61
Ampelodesmos	»	95
Anagallis	»	62
Anchusa	»	67
Andryala	»	86
Anemone	»	33
Anogramma	»	18
Anthemis	»	80
Anthoxanthum	»	101
Anthriscus	»	60
Anthyllis	»	50
Antirrhinum	»	72
Aphanes	»	41
Arabidopsis	»	36
Arabis	»	36
Arbutus	»	62
Arctium	»	83
Arenaria	»	28
Arisarum	»	103
Aristolochia	pag.	25
Arrhenatherum	»	99
Artemisia	»	81
Arum	»	103
Arundo	»	101
Asparagus	»	90
Asperula	»	64
Asphodelus	»	89
Asplenium	»	18
Aster	»	78
Asterolinon	»	62
Astragalus	»	44
Atriplex	»	27
Avellinia	»	96
Avena	»	98
Ballota	»	68
Bassia	»	27
Bellis	»	79
Betula	»	21
Bifora	»	60
Biscutella	»	37
Blackstonia	»	63
Blysmus	»	104
Borago	»	67
Brachypodium	»	97
Brassica	»	38
Briza	»	93
Broussonetia	»	23
Bromus	»	96
Bryonia	»	58
Buglossoides	»	66
Bunias	»	36
Bupleurum	»	61
Cakile	»	38
Calamagrostis	»	100
Calamintha	»	69
Calendula	»	83
Calicotome	»	42
Calystegia	»	65

Campanula	pag.	78
Capparis	»	35
Capsella	»	37
Capsicum	»	71
Cardamine	»	36
Carduus	»	83
Carex	»	104
Carlina	»	84
Carpesium	»	80
Carpobrotus	»	28
Carthamus	»	84
Castanea	»	22
Catapodium	»	95
Celtis	»	23
Centaurea	»	84
Centaurium	»	63
Centranthus	»	76
Cephalanthera	»	106
Cerastium	»	29
Ceratonia	»	42
Cercis	»	42
Cerinthe	»	66
Cestrum	»	71
Ceterach	»	19
Chaenorhinum	»	73
Chaerophyllum	»	60
Chamomilla	»	81
Cheilanthes	»	17
Chelidonium	»	35
Chenopodium	»	26
Chondrilla	»	87
Chrozophora	»	53
Chrysanthemum	»	81
Cichorium	»	85
Cirsium	»	83
Cistus	»	58
Citrus	»	55
Clematis	»	33
Clinopodium	»	70
Cnicus	»	84
Coleostephus	»	81
Colutea	»	44
Consolida	»	33
Convolvulus	»	66
Conyza	»	78
Cornus	»	59
Coronilla	»	51
Coronopus	»	37
Corrigiola	pag.	30
Corylus	»	22
Corynephorus	»	100
Crassula	»	39
Crataegus	»	42
Crepis	»	88
Crithmum	»	60
Cruciata	»	65
Crypsis	»	102
Cupressus	»	20
Cuscuta	»	65
Cutandia	»	96
Cyclamen	»	62
Cydonia	»	41
Cymbalaria	»	72
Cymbopogon	»	103
Cynodon	»	102
Cynoglossum	»	67
Cynosurus	»	93
Cyperus	»	104
Cystopteris	»	19
Cytinus	»	25
Cytisus	»	43
Dactylis	»	93
Dactylorhiza	»	106
Daphne	»	57
Dasypyron	»	98
Datura	»	71
Daucus	»	61
Delphinium	»	33
Digitalis	»	73
Digitaria	»	102
Diospyros	»	62
Diplotaxis	»	37
Dipsacus	»	77
Dittrichia	»	80
Draba	»	37
Dryopteris	»	19
Ecballium	»	58
Echinochloa	»	102
Echinophora	»	60
Echium	»	67
Ehrharta	»	102
Epilobium	»	59
Epipactis	»	106
Eragrostis	»	102
Erianthus	»	103

Erica pag. 62
Erodium » 52
Erophila » 37
Eryngium » 60
Eryobotrya » 42
Erysimum » 36
Euonymus » 55
Eupatorium » 78
Euphorbia » 54

Fallopia » 26
Ferula » 61
Festuca » 95
Ficus » 23
Filago » 79
Foeniculum » 60
Fragaria » 41
Fraxinus » 62
Fumaria » 35

Galactites » 84
Galinsoga » 80
Galium » 64
Gastridium » 100
Gaudinia » 99
Genista » 43
Geranium » 52
Gladiolus » 92
Glaucium » 35
Glechoma » 69
Gnaphalium » 79
Gomphocarpus » 64
Gossypium » 57

Hedera » 60
Hedypnois » 85
Helianthemum » 58
Helichrysum » 79
Heliotropium » 66
Helleborus » 33
Herniaria » 30
Hieracium » 88
Holcus » 99
Holoschoenus » 104
Hordeum » 98
Humulus » 23
Hyoscyamus » 71
Hypericum » 34
Hypochoeris » 85

Imperata pag. 103
Inula » 80
Ipomoea » 66
Iris » 91

Juglans » 21
Juncus » 92

Kickxia » 73
Knautia » 77
Koeleria » 99

Laburnum » 42
Lactuca » 87
Lagurus » 100
Lamarckia » 93
Lamium » 68
Lapsana » 85
Lathyrus » 45
Laurus » 34
Lavatera » 56
Legousia » 77
Lembotropis » 42
Lemna » 104
Leontodon » 86
Leopoldia » 89
Lepidium » 37
Ligustrum » 63
Lilium » 89
Limodorum » 106
Linaria » 73
Linum » 53
Lithospermum » 66
Lobularia » 37
Logfia » 79
Lolium » 96
Lonicera » 76
Lophochloa » 99
Lotus » 50
Lunaria » 37
Lupinus » 43
Luzula » 92
Lychnis » 30
Lycium » 71
Lycopersicon » 71

Malus » 41
Malva » 56
Marrubium » 68

Matthiola	pag.	36
Medicago	»	47
Melica	»	96
Melilotus	»	46
Melissa	»	69
Mentha	»	70
Mercurialis	»	53
Mespilus	»	42
Micromeria	»	69
Micropyrum	»	95
Mirabilis	»	28
Misopates	»	72
Moehringia	»	29
Morus	»	23
Muscari	»	89
Mycelis	»	87
Myosotis	»	67
Myrtus	»	59
Narcissus	»	91
Nardus	»	101
Neotinea	»	105
Nerium	»	64
Nigella	»	33
Odontites	»	74
Oenothera	»	59
Olea	»	63
Onobrychis	»	51
Onopordon	»	83
Ophioglossum	»	17
Ophrys	»	105
Opuntia	»	25
Orchis	»	105
Origanum	»	70
Ornithogalum	»	89
Ornithopus	»	50
Orobanche	»	74
Oryzopsis	»	101
Ostrya	»	22
Osyris	»	24
Oxalis	»	51
Paliurus	»	56
Pallenis	»	80
Papaver	»	35
Parapholis	»	98
Parentucellia	»	74
Parietaria	pag.	24
Petrorhagia	»	32
Phagnalon	»	79
Phalaris	»	101
Phillyrea	»	63
Phleum	»	101
Phragmites	»	101
Phytolacca	»	28
Picris	»	86
Pinus	»	20
Pistacia	»	55
Pisum	»	46
Plantago	»	75
Platanthera	»	106
Poa	»	93
Polycarpon	»	30
Polygonum	»	25
Polypodium	»	19
Polypogon	»	100
Polystichum	»	19
Populus	»	21
Portulaca	»	28
Potentilla	»	41
Prunella	»	69
Prunus	»	42
Psilurus	»	96
Psoralea	»	44
Pteridium	»	18
Pteris	»	17
Ptilostemon	»	83
Pulicaria	»	80
Punica	»	59
Pyrus	»	41
Quercus	»	22
Ranunculus	»	33
Raphanus	»	38
Rapistrum	»	38
Reichardia	»	87
Reseda	»	38
Rhagadiolus	»	85
Rhamnus	»	56
Ricinus	»	54
Robinia	»	44
Romulea	»	91
Rosa	»	40
Rosmarinus	»	70

Rubia	pag.	65
Rubus	»	40
Rumex	»	26
Ruscus	»	90
Ruta	»	54
Sagina	»	30
Salix	»	20
Salsola	»	27
Salvia	»	70
Sambucus	»	76
Sanguisorba	»	41
Sanicula	»	60
Saponaria	»	32
Saxifraga	»	39
Scabiosa	»	77
Scandix	»	60
Scilla	»	89
Scleranthus	»	30
Scolymus	»	85
Scrophularia	»	72
Sedum	»	39
Selaginella	»	17
Senecio	»	82
Serapias	»	105
Sesleria	»	95
Setaria	»	102
Sherardia	»	64
Sicyos	»	58
Sideritis	»	68
Silene	»	30
Silybum	»	83
Sinapis	»	38
Sisymbrium	»	36
Smilax	»	90
Smyrnium	»	60
Solanum	»	71
Solidago	»	78
Sonchus	»	87
Sorbus	»	41
Sorghum	»	102
Spartium	»	43
Spergula	»	30
Spergularia	»	30
Spiranthes	»	106
Stachys	pag.	68
Stellaria	»	29
Symphytum	»	67
Tamus	»	91
Tanacetum	»	81
Taraxacum	»	87
Teline	»	43
Teucrium	»	68
Thymus	»	70
Tilia	»	56
Tolpis	»	85
Torilis	»	61
Trachelium	»	78
Tragopogon	»	85
Tribulus	»	53
Trifolium	»	48
Trigonella	»	47
Trisetaria	»	99
Tuberaria	»	58
Tussilago	»	82
Ulex	»	43
Ulmus	»	23
Umbilicus	»	39
Urospermum	»	86
Urtica	»	24
Valantia	»	65
Verbascum	»	71
Verbena	»	67
Veronica	»	73
Viburnum	»	76
Vicia	»	44
Vinca	»	64
Viola	»	57
Viscum	»	25
Vitis	»	56
Vulpia	»	94
Wolffia	»	104
Xanthium	»	80
Ziziphus	»	56

Presentata nella tornata del 23 aprile 1986

Accettata il 9 giugno 1987

Boll. Soc. Natur. Napoli
vol. XCV, 1986, pp. 123-139, figg. 7, tab. 1

Gli eventi sismici del maggio 1984 in Abruzzo; una possibile sequenza: evento principale - repliche precursori - evento principale - repliche

Nota di Mario Ferri (*) e Antonella Gorini (*)
presentata dai soci Gennaro Corrado e Giovanna Berrino

Riassunto. — In questo lavoro sono stati analizzati i parametri focali della sequenza sismica del maggio 1984, in Abruzzo.

La distribuzione spaziale degli eventi mostra una concentrazione degli epicentri in un'area compresa tra le regioni dell'Abruzzo e del Lazio. Il primo evento principale, avvenuto alle ore 17:49 GMT del 7 Maggio 1984 (Ml = 5.2), è localizzato tra S. Donato Val Comino e Alfedena ($\varnothing = 41°43.83'$, $\lambda = 13°52.87'$); successivamente il giorno 11 si è avuto un secondo evento di notevole energia (Ml = 5.0) che risulta spostato rispetto al primo di circa 7 km in direzione NE.

L'evoluzione temporale, analizzata in dettaglio, evidenzia la presenza di una sequenza multipla interpretata come sequenza del tipo: Evento principale - repliche - precursori - evento principale - repliche.

Il calcolo dell'energia rilasciata e del parametro *b* della relazione Gutenberg-Richter rientrano nei valori standard ottenuti per altre sequenze sismiche appenniniche.

Infine vengono formulate due possibili ipotesi di correlazione tra i dati sismici e l'assetto strutturale dell'area:

1) Due strutture geologiche attivate separatamente dai due eventi del 7 e dell'11 maggio.

2) L'evento principale del 7 maggio innescherebbe in una struttura singola una fratturazione multipla.

Summary. — An earthquake with a local magnitude M = 5.2 occurred in Abruzzo (Italy) on May 7, 1984. The main shock was located between S. Donato Val Comino and Alfedena (Lat = 41°43.83', Long = 13°52.87'). The portable seismic network brought into operation in the epicentral area has allowed a precise location of the aftershocks. Another event with M = 5.0 occurred on May 11, 1984 about 7 km northeast of the first main shock; it was followed by a large number of aftershocks and several events with magnitudes of about 4 or greater were detected.

The time history of the earthquake series in May '84 suggests the possibility of a multiple sequence: main shock - aftershocks - foreshocks - main shock - aftershocks.

(*) Osservatorio Vesuviano - Ercolano (Napoli).

Both the *b* value in the Gutenberg-Richter frequency-magnitude law (Log $N = a\text{-}bM$) and energy release show standard values for tectonic shocks.

The analysed source parameters of the total sequence could be interpreted in two different ways:

– Two geological structures activated separately by the main shocks of May 7 and 11, respectively.

– The main shock of 7 May 1984 could be related to a multiple fracture into a single geological structure.

Introduzione

Nel maggio 1984, una vasta area dell'Appennino Centro-Meridionale tra i Monti della Meta, la Marsica meridionale e la Val Roveto, è stata interessata da una sequenza sismica con due eventi principali: il primo, il giorno 7 alle ore 17:49 GMT, $M_l = 5.2$ (I.N.G.), $M_s = 5.8$ (NEIS); ed il secondo, il giorno 11 ore 10:41 GMT, $M_l = 5.0$ (I.N.G.), $M_s = 5.2$ (NEIS).

I due eventi furono avvertiti fino ad una distanza di circa 150 km con un'intensità massima valutata del VII° M.K.S. per l'evento del 7 maggio (Branno *et al.*, 1985).

L'epicentro del primo evento è stato ubicato, in via preliminare, dall'Istituto Nazionale di Geofisica (I.N.G.) a S. Donato Val Comino ($\varnothing = 41°43.83'$, $\lambda = 13°52.87'$) e su questa base, nei giorni successivi, sono state posizionate dall'I.N.G., dall'ENEA e dall'Osservatorio Vesuviano (O.V.), alcune stazioni sismiche mobili per poter migliorare l'informazione locale attraverso uno studio più dettagliato della sequenza sismica.

Analisi dei dati

a) *Distribuzione spaziale degli eventi*

Il giorno successivo al primo evento sono state installate dall'O.V. 11 stazioni sismiche temporanee con una copertura omogenea dell'area epicentrale (Fig. 1). Di esse, 8 erano digitali, fornite dall'Università del Winsconsin (USA), e 3 analogiche con registrazione su nastro magnetico. Due di queste ultime, a componente verticale, furono installate a Scanno (SCA) e a Forlì del Sannio (FDS) ed una, a tre componenti, a Roccaraso (RCS).

Le stazioni analogiche hanno operato fino al 13 maggio mentre quelle digitali hanno funzionato fino al 18 maggio (Del Pezzo *et al.*, 1985).

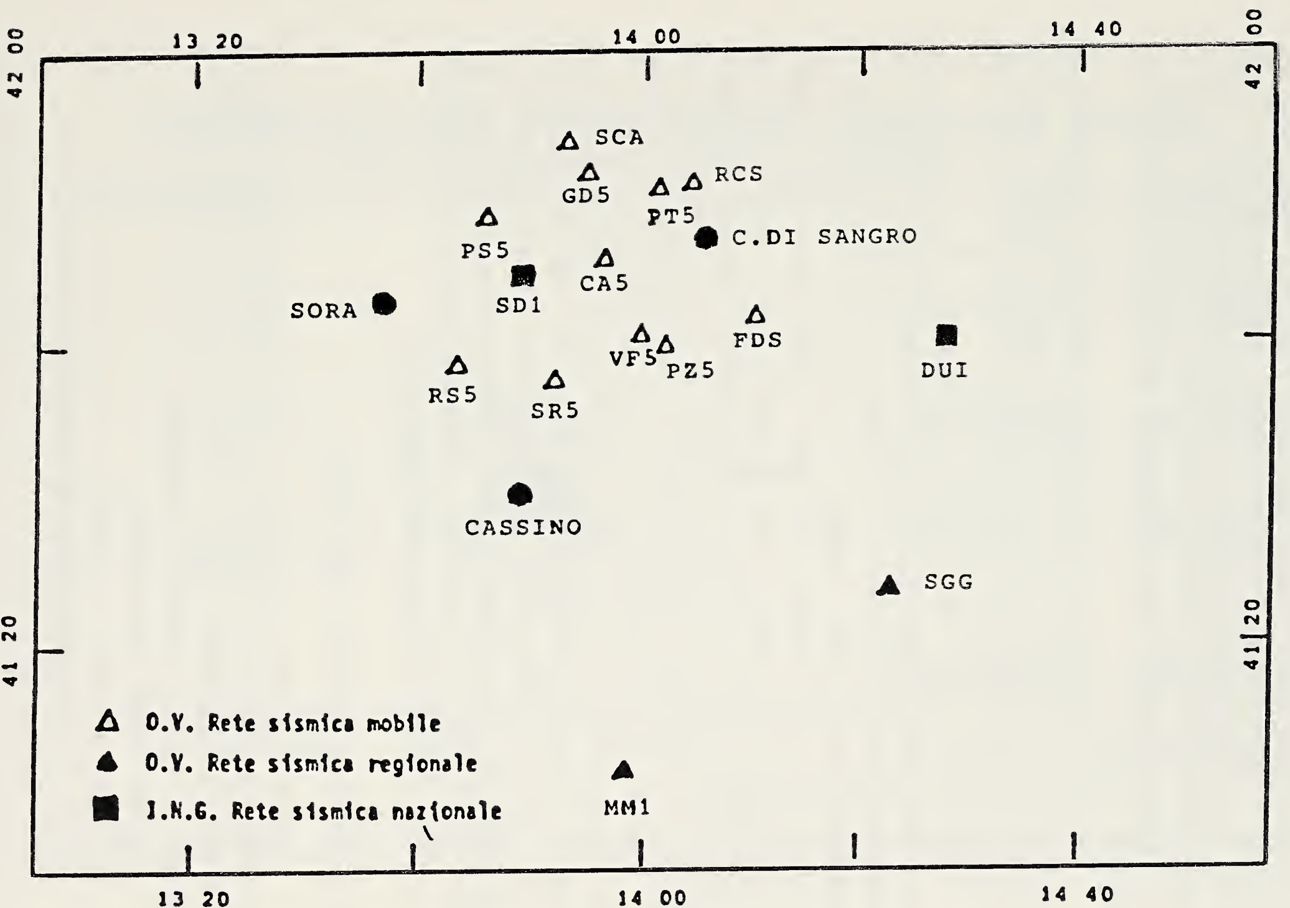


FIG. 1. – Distribuzione stazioni sismiche nell'area epicentrale.

Unitamente ai dati raccolti dalla rete temporanea, sono stati utilizzati, per le elaborazioni successive, i dati delle stazioni di Duronia (DUI) e S. Donato Val Comino (SD1) della rete sismica nazionale dell'I.N.G. e le stazioni di S. Gregorio Matese (SGG) e M. Massico (MM1) della rete sismica regionale dell'O.V. Pur disponendo di dati relativi a stazioni più lontane, si è preferito non inserirle nelle localizzazioni ipocentrali per motivi di omogeneità dei dati.

Sono stati localizzati 762 eventi (Fig. 2), utilizzando il programma di calcolo HYPO71 modificato (LEE-LAHR, 1975), con un modello di velocità che deriva dall'interpretazione di profili di sismica a rifrazione profonda relativi all'area considerata (NICOLICH, 1981).

La Fig. 2 riporta la distribuzione epicentrale degli eventi meglio localizzati cioè quelli di classe A e B, secondo i criteri adottati in HYPO71. Gli epicentri risultano concentrati tra S. Donato V. Comino ed Alfedena, in particolare l'evento dell'11 maggio ($\varnothing = 41°43.29$, $\lambda = 13°55.55$) è spostato di ca 7 km in direzione NE rispetto a quello del 7 maggio. Bisogna considerare che per questo evento la localizzazione è meno accurata di quella dell'11 in quanto mancano i dati relativi alle stazioni mobili installate solo l'8 maggio; se tale distanza è confermata, si potrebbe ipotizzare la presenza di una faglia antiappenninica in un'unica struttura geologica.

I fuochi dei due eventi principali risultano a profondità di 17 km e 15 km rispettivamente; tali valori sono paragonabili alle profondità di molte sequenze sismiche appenniniche (DESCHAMPS *et al.*, 1983-1984, DEL PEZZO *et al.*, 1983). Per definire nello spazio le strutture sismicamente attive, gli ipocentri sono stati proiettati su piani verticali con orientamenti: S-N, SE-NW, SW-NE (Fig. 3); in particolare quest'ultimo mostra più chiaramente un possibile trend anti-appenninico dei fuochi.

b) *Distribuzione temporale degli eventi*

La sequenza sismica dell'Abruzzo è stata considerata da CONSOLE *et al.* (1984) come «sequenza doppia», cioè costituita da due scosse principali a magnitudo comparabile. Questa tipologia è riportata da UTSU (1970) e prevede le seguenti distribuzioni temporali:

0) Eventi isolati senza repliche
1) Evento principale - Repliche
2) Precursori - evento principale - repliche
3) Eventi a sciami

con un ulteriore suddivisione A, B, C che si riferisce rispettivamente ad: evento singolo, eventi doppi o multipli (Fig. 4).

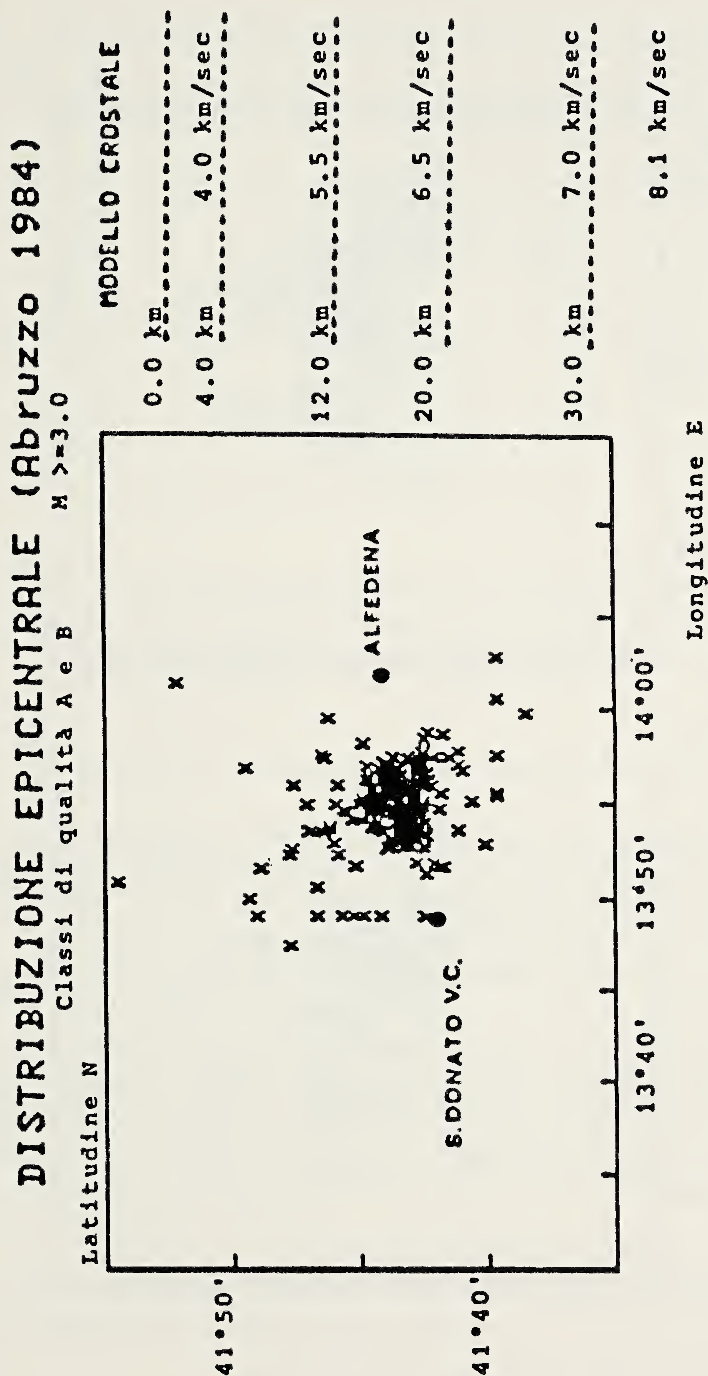
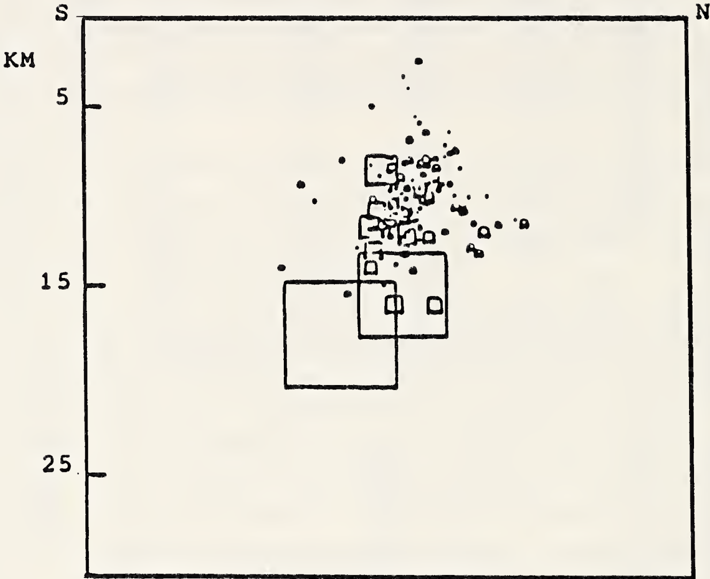
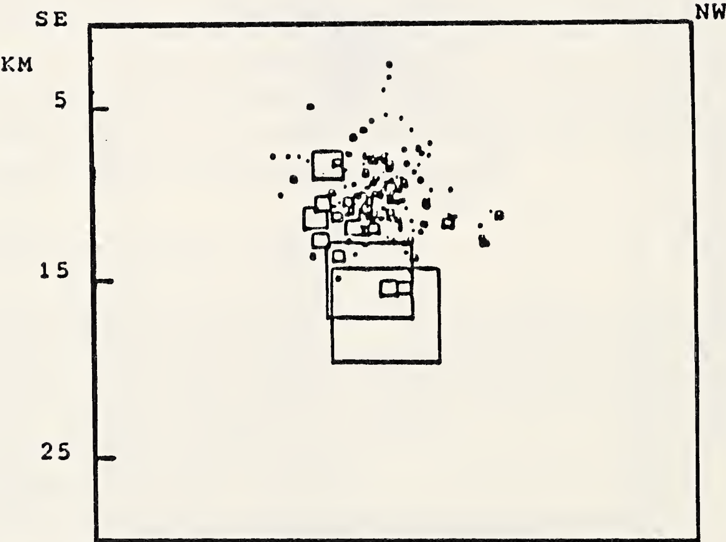


FIG. 2. – Mappa degli epicentri con classi di qualità A e B (secondo HYPO71) e modello di velocità utilizzato per le localizzazioni.


S
N
KM
5
15
25


SE
NW
KM
5
15
25

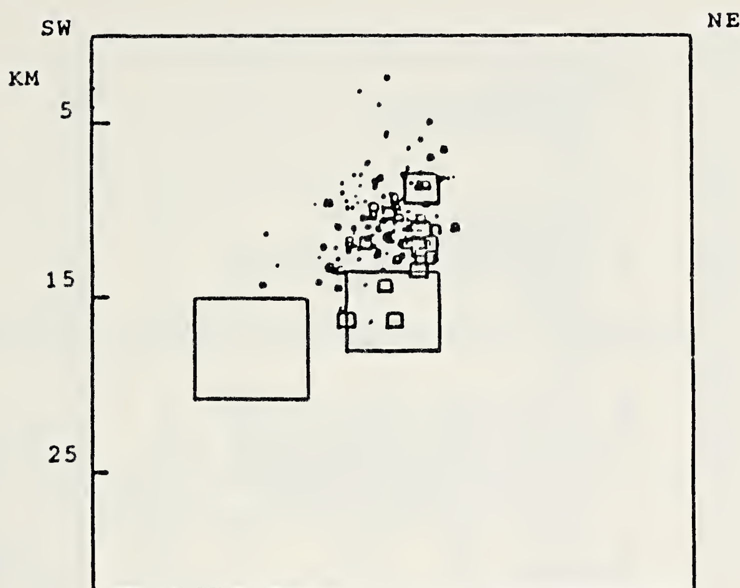


FIG. 3. — Distribuzioni ipocentrali con orientazioni: SN, SE-NW, SW-NE. Le dimensioni dei quadrati sono proporzionali alle magnitudo e sono relativi agli eventi sismici di classi A e B (secondo HYPO71).

Per poter inquadrare la sequenza esaminata in uno dei tipi descritti è stata fatta un'analisi della frequenza oraria degli eventi, per il periodo 7-13/5, dalla quale si può osservare il seguente andamento (Fig. 5):

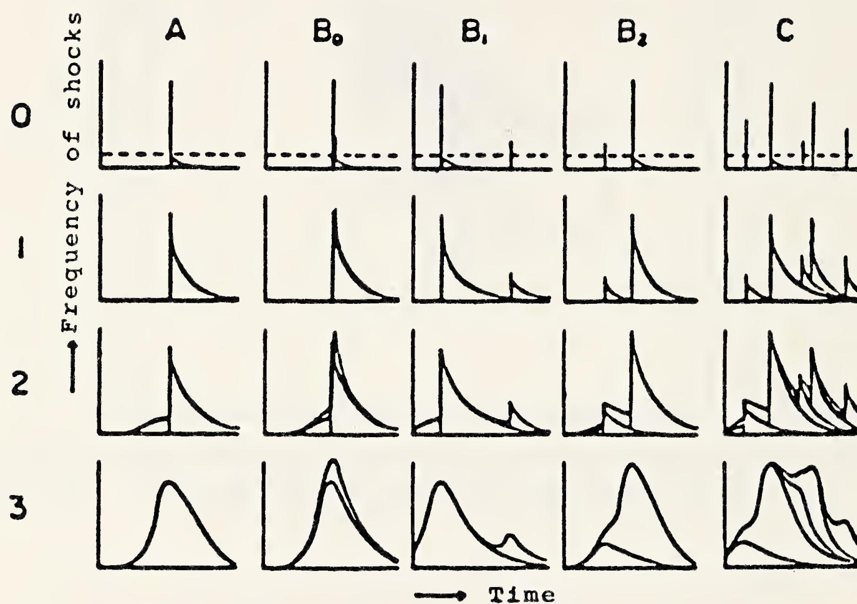
— Due piccole sequenze (nn. 1 e 2) caratterizzate da un andamento del tipo 1 (Evento principale - repliche) con rapidi decrementi dell'attività sismica, dopo il picco iniziale.

— La sequenza 3 è quella che risulta più simile al tipo 2: precursori - evento principale - repliche; infatti il 10 maggio l'attività riprende con il verificarsi di due eventi con magnitudo 3.3 e 3.4, probabili precursori della seconda scossa princpale del giorno 11, seguita da una «crisi sismica», della durata di circa 20 ore, durante la quale si sono verificati numerosi eventi di magnitudo $M_l >= 4$.

— Le sequenze 4 e 5 si possono paragonare al tipo 1.

Questa suddivisione è anche in buon accordo con la distribuzione di OMORI rappresentata dalla ben nota legge:

$$\text{Log}\ (n) = K - p\ \text{Log}\ (t)$$



	A	B0	B1	B2	C
0	Single ev	(Doublet)			Multiplet
1	Main shock-Aftershock				
2	Foreshock-main shock- aftershock				
3					Swarm

Fig. 4. — Tipi di sequenze sismiche (da *UTSU*, 1970).
0 : Eventi isolati senza repliche
1 : Evento principale - repliche
2 : Precursori - Evento principale - Repliche
3 : Eventi a sciami

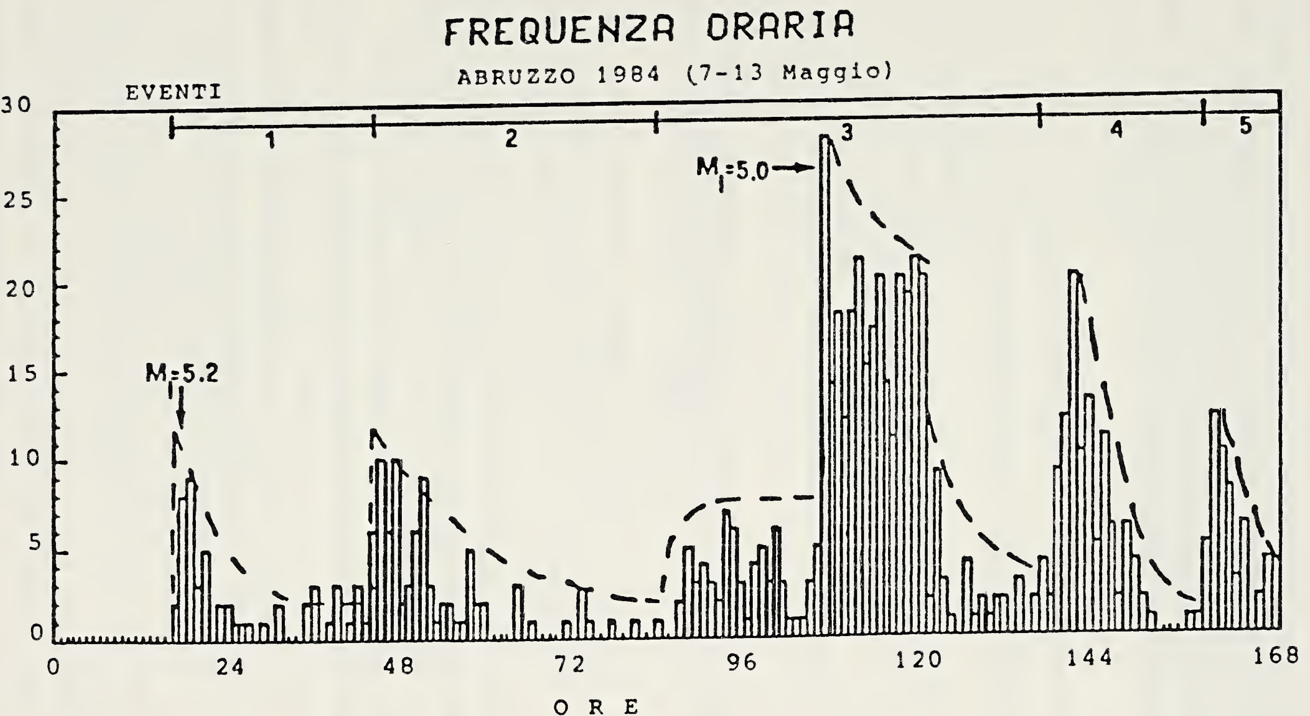


FIG. 5. – Frequenza oraria degli eventi sismici in Abruzzo relativa al periodo 7-13 Maggio 1984. I numeri suddividono l'intera sequenza in 5 gruppi delimitati dal tratteggio. Sono riportate le magnitudo dei due eventi principali (7 e 11 maggio 1984).

in cui n è il numero di repliche osservate in un prescelto intervallo di tempo e t è il valore centrale di tale intervallo. Il coefficiente p rappresenta la velocità di decadimento dell'attività sismica nel tempo e quindi un importante caratteristica per una sequenza del tipo 1: evento principale - repliche.

I valori di p, calcolati col metodo dei minimi quadrati per le sequenze 1, 2, 4 e 5 di Fig. 5 sono riportati nella seguente tabella:

Sequenza	p
1	0.93 ± 0.06
2	0.88 ± 0.10
4	0.92 ± 0.10
5	0.90 ± 0.09

Le stime ottenute per le suddette sequenze rientrano nei limiti relativi a quelle del tipo 1 per la quale la relazione di OMORI prevede dei valori compreso tra 0.9 e 1.1 (RANALLI, 1969).

La presenza di eventi di moderata energia all'interno della sequenza 3 e l'anomalo decadimento dell'attività sismica che non decresce in modo uniforme potrebbe indicare un meccanismo di liberazione di energia molto complesso.

Globalmente la sequenza completa si presenta, quindi, a carattere multiplo, cioè partendo dal tipo $1B_2$ della classificazione di UTSU (1970), con un'analisi più dettagliata, si articola in più tipologie, rientrando, cioè, nel tipo 2 ed evolvendosi fino al tipo $2B_2$ o perfino al tipo $2C$.

Una possibile ipotesi interpretativa per questa distribuzione potrebbe essere la seguente:

L'evento del 7 maggio innesca una prima struttura intorno alla quale si concentrano le repliche; successivamente un'altra piccola sequenza muove una struttura adiacente a quella della scossa principale. Precursori localizzati già nell'area del secondo evento (11 maggio) si verificano lungo la stessa direttrice con la relativa serie di repliche. Infine altre piccole sequenze innescano fratture adiacenti alla zona di rottura principale.

Questa ipotesi non è però suffragata dai dati sulla distribuzione spaziale degli eventi in quanto gli epicentri, come già evidenziato, sono abbastanza concentrati e non consentono una discriminazione strutturale così dettagliata, in un'area di dimensioni limitate.

c) *Energia rilasciata e relazione Gutenberg-Richter*

La magnitudo locale degli eventi sismici analizzati è stata valutata in base alla durata dei sismogrammi ed in Tab. 1 sono riportati gli eventi ad energia più elevata con $M_l >= 3.0$. L'energia sismica rilasciata da un terremoto è in relazione alla magnitudo locale M_l, attraverso la legge di GUTENBERG-RICHTER (1942):

$$\text{Log } E = 9.9 + 1.9\, M_l - 0.024\, M_l^2$$

La radice quadrata dell'energia sismica è rappresentativa dello *strain* rilasciato dall'evento.

Il diagramma di Fig. 6, che riporta, a partire dall'evento del 7 maggio, il rilascio cumulativo dello *strain* nel tempo, mostra tre salti che corrispondono, rispettivamente, all'evento del 7 maggio, a quello dell'11 maggio con le relative repliche ed alla «crisi» del periodo 11-12 maggio; il successivo appiattimento è dovuto alla drastica diminuzione dell'attività sismica.

La distribuzione cumulativa delle repliche rispetto alla magnitudo può essere analizzata attraverso la relazione:

$$\text{Log } N = a - b\, M$$

dve N è il numero di eventi con magnitudo maggiore o uguale ad M ed a e b sono delle costanti. Il parametro a varia sensibilmente da regione a regione e dipende dal locale livello di attività sismica, mentre il parametro b è in relazione alle caratteristiche del mezzo ed alle variazioni dello sforzo locale (MOGI, 1963).

I valori del parametro b ottenuti utilizzando i dati prima e dopo l'evento dell'11 maggio sono entrambi prossimi all'unità (Fig. 7), rientrando nella norma per altre sequenze sismiche osservate nel mondo (PAGE, 1968; RANALLI, 1970).

Le stime ottenute differiscono, per gli stessi periodi, da quelli riportati da CONSOLE *et al.* (1984) come si rivela dalla seguente tabella:

Periodo 7-11/5		Periodo 11-31/5
$b = 1.10 \pm 0.03$		$b = 0.93 \pm 0.02$
$b = 0.74$	(CONSOLE *et al.*)	$b = 1.03$

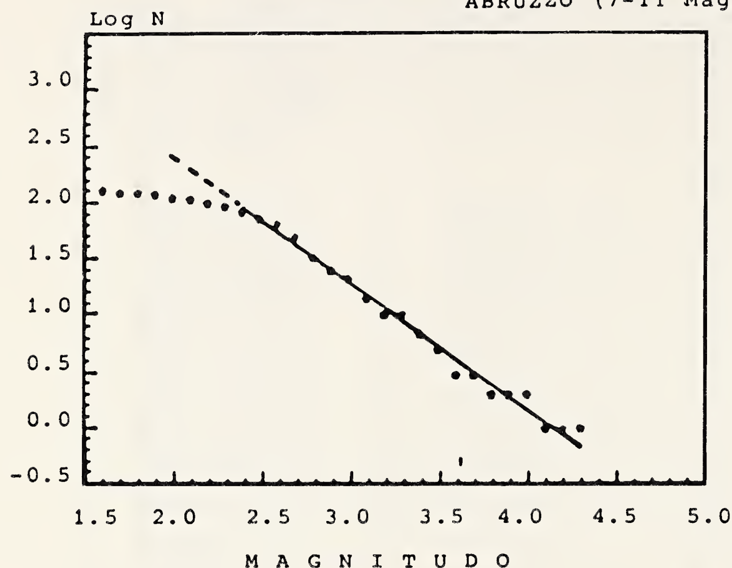
TABELLA 1

Elenco degli eventi sismici con magnitudo > = 3.0. *N.* = numero progressivo - Data (anno, mese, giorno, ora, minuto) - M_l = Magnitudo locale

N.	DATA (A M G H M)	M_l						
1:	8405071749	5.2	31:	8405111131	3.2	61:	8405120111	3.9
2:	8405071759	3.0	32:	8405111148	3.6	62:	8405120213	3.9
3:	8405071807	4.0	33:	8405111153	3.8	63:	8405120313	3.0
4:	8405071823	3.1	34:	8405111159	3.2	64:	8405120332	3.2
5:	8405071826	3.5	35:	8405111203	3.4	65:	8405120340	3.3
6:	8405071905	3.1	36:	8405111205	3.1	66:	8405120411	3.6
7:	8405072103	3.3	37:	8405111210	3.0	67:	8405120421	3.0
8:	8405072107	3.5	38:	8405111221	3.1	68:	8405120456	4.1
9:	8405072127	3.4	39:	8405111253	3.0	69:	8405120545	4.0
10:	8405080123	3.7	40:	8405111304	3.3	70:	8405121402	3.4
11:	8405080238	3.0	41:	8405111314	4.3	71:	8405121428	3.5
12:	8405080346	4.3	42:	8485111339	4.3	72:	8405121644	3.7
13:	8405080701	3.3	43:	8405111343	3.5	73:	8405122043	3.5
14:	8405081222	3.0	44:	8405111402	3.2	74:	8405122218	3.0
15:	8405081230	3.0	45:	8405111456	3.2	75:	8405122237	3.8
16:	8405081511	3.1	46:	8405111622	3.0	76:	8405140031	3.1
17:	8405081757	3.0	47:	8405111637	3.3	77:	8405140438	3.1
18:	8405081858	3.0	48:	8405111639	4.3	78:	8405140559	3.2
19:	8405082058	3.0	49:	8405111701	3.5	79:	8405140723	3.0
20:	8405082352	3.1	50:	8405111714	3.0	80:	8405140901	3.1
21:	8405101631	3.3	51:	8405111819	3.3	81:	8405141634	3.5
22:	8405102144	3.4	52:	8405112002	3.3	82:	8405141938	3.0
23:	8405111041	5.0	53:	8405112004	3.1	83:	8405162224	3.2
24:	8405111050	4.2	54:	8405112043	3.3	84:	8405182021	3.0
25:	8405111053	3.0	55:	8405112111	3.0	85:	8405192111	3.1
26:	8405111057	3.0	56:	8405112158	3.5	86:	8405192158	3.0
27:	8405111115	3.4	57:	8405112335	3.9	87:	8405192358	3.3
28:	8405111119	3.0	58:	8405120008	4.1	88:	8405200905	3.0
29:	8405111122	3.0	59:	8405120013	3.5			
30:	8405111126	4.2	60:	8405120108	3.3			



FIG. 6. – Grafico cumulativo del rilascio di deformazione calcolato in base alle magnitudo degli eventi occorsi nel periodo 7-31 Maggio 1984.



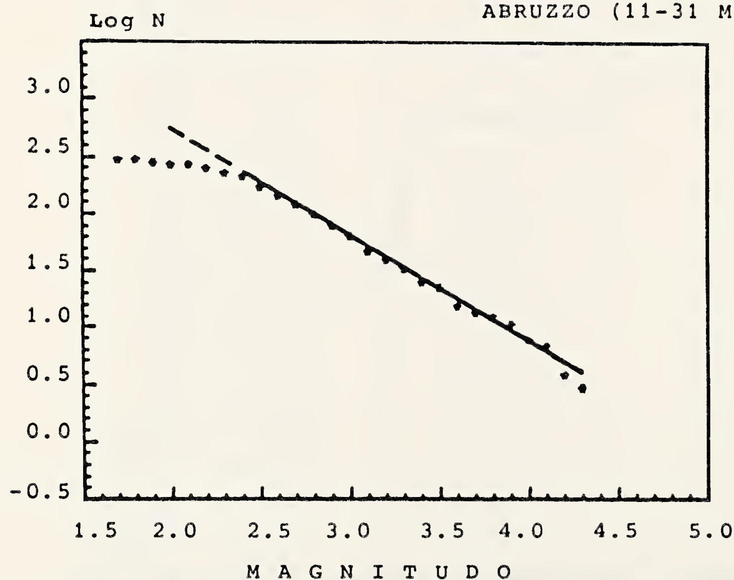


FIG. 7. — Relazioni magnitudo-frequenza cumulative, calcolate nell'intervallo di linearità 2.4-4.3. Sono riportati i valori, per i due periodi analizzati, dei coefficienti della relazione Gutenberg-Richter (*a* e *b*) ed il relativo coefficiente di correlazione ($|r|$).

Queste differenze potrebbero essere attribuite al diverso set di dati considerato; infatti nel lavoro citato si fa riferimento soltanto agli eventi relativi alle stazioni della rete sismica nazionale (I.N.G.) e quindi con una minore informazione sulla sismicità di più bassa energia deducibile dalle stazioni sismiche mobili installate subito dopo l'evento del 7 maggio.

Conclusioni

La sequenza sismica in Abruzzo si presenta abbastanza complessa e di non facile interpretazione in relazione alle strutture geologiche presenti nell'area epicentrale. La storia geologica dell'Appennino centrale è infatti, condizionata dalla presenza della piattaforma carbonatica abruzzese-laziale, che nelle fasi tettoniche principali è stata notevolmente disarticolata con generale vergenza ad E ed a NE (Ogniben - *editor*, 1975). La distribuzione spazio-temporale degli eventi sismici e la valutazione dell'energia rilasciata sono particolarmente indicative per poter formulare due possibili interpretazioni.

La prima prevede la presenza di due strutture geologiche distinte, attivate dai due eventi principali (7 e 11 maggio). L'evoluzione temporale degli eventi verrebbe, in questo caso, interpretata nel modo classico di sequenza del tipo 1: evento principale e repliche ad esso associate.

La seconda ipotesi associa questa sequenza ad un'unica struttura geologica nella quale sia avvenuta una fratturazione multipla evolutasi nel tempo a partire dall'evento del 7 maggio. Potrebbe essersi verificato quanto segue: nell'area fratturata dalla prima scossa, ad elevata energia, si sono innescate una serie di fratture attivate da altri eventi sismici che diventano, a loro volta, eventi principali di piccole sequenze sismiche con il risultato di uno spostamento della zona di frattura in direzione antiappenninica.

L'intervallo di tempo intercorso tra i due eventi principali (circa 4 giorni) non è isolato nella storia sismica dell'area. Dal Catalogo sismico I.N.G. (1984) risulta, infatti, che nel 1720 e nel 1973 si sono verificati, a distanza di alcuni giorni, eventi sismici doppi con intensità paragonabili (VI°-VII° grado M.C.S.).

Questa modalità di rilascio di energia è però abbastanza insolita rispetto alle analisi di utsu (1970) sulle sequenze doppie del tipo B, in Giappone, nelle quali si rileva un breve intervallo di tempo tra le scosse principali, a magnitudo comparabile, dell'ordine dei minuti o di pochissime ore. Viceversa, in altre

sequenze sismiche come quella cominciata nel maggio 1976 in Friuli (Italia), si sono verificati due eventi sismici di energia comparabile distanziati di alcuni mesi, il primo, il 7 maggio 1976 (MAW = 6.4) ed il secondo, il 15 settembre dello stesso anno (MAW = 6.1) (Finetti *et al.*, 1979).

Si verificano, quindi tre possibili condizioni nell'evoluzione temporale di sequenze «doppie»; pochi minuti o ore (Giappone), alcuni giorni (Abruzzo) o mesi (Friuli).

Il tempo intercorso tra due eventi principali è certamente funzione delle modalità e della velocità di accumulo dell'energia sismica nel mezzo, che sono da mettere in relazione al campo di sforzi collegato alle strutture principali presenti nell'area interessata da una possibile sequenza sismica.

BIBLIOGRAFIA

Bath M. & Duda J., 1964 - «Earthquake, fault plane area, seismic energy, deformation and related quantities», *Annali Geofisica*, **17**, 353-68 (Roma).

Branno A., Esposito E., Luongo G., Marturano A., Porfido S. & Rinaldis V., 1985 - «Il terremoto di Parma del 9-11-1983 e il terremoto di Alfedena del 7-5-1984 - C.N.R.», *Gruppo Nazionale di Geofisica della Terra Solida (G.N.G.T.S.) - 4° Convegno*, 29-31 ottobre 1985 (Roma).

Catalogo sismico, *Ist. Naz. di Geofisica*, 1984. Anni 1450 a.c. - 1983 (Roma).

Console R., Finocchi C. & Valensise G., 1984 - «Determinazione preliminare dei parametri ipocentrali del periodo sismico del maggio 1984 (Val Comino - Val di Sangro)», *G.N.G.T.S. - 3° Convegno*, 14-16 novembre 1984. Atti del Convegno: 719-732 (Roma).

Del Pezzo E., Iannaccone G., Martini M. & Scarpa R., 1983 - «The 23 november 1980 southern Italy earthquake», *Bull. Seism. Soc. Amer.*, vol. 73, n. 1, pp. 187-200.

Del Pezzo E., De Natale G., Iannaccone G., Martini M., Scarpa R. & Zollo A., 1985 - «Analisi preliminare della sequenza sismica dell'Abruzzo mediante i dati di una rete sismica digitale», *G.N.G.T.S. - 4° Convegno* - Roma, 29-31 ottobre 1985 (Roma).

Deschamps A., Gasparini C., Iannaccone G., Scarpa R., 1983 - «Nuove ipotesi sulla geometria della sorgente del terremoto umbro del 19 settembre 1979», *Atti 3° Convegno - G.N.G.T.S.*, Roma, 379-391.

Deschamps A., Iannaccone G. & Scarpa R., 1984 - «The Umbrian earthquake (Italy) of 19 september 1979», *Annales Geophysicae*, **2**, 29-36.

Finetti L., Russi M. & Slejko D., 1979 - «The Friuli earthquake (1976-1977)», *Tectonophysics*, **53**, 261-272.

Gutenberg B. & Richter C. F., 1942 - «Earthquake magnitude, intensity, energy and acceleration», *Bull. Seism. Soc. Amer.*, **32**, 163-191.

Lee W. H. K. & Lahr J. C., 1975 - «HYPO71 (revised): A computer program determining hypocenter, magnitude and first motion pattern of local earthquakes», *United States Geological Survey - Open File Report*, 73-311 (Menlo Park, California).

Mogi K., 1963 - «Some discussion on aftershocks, foreshocks and earthquake swarms - the fracture of a semi-infinite body caused by an inner stress origin and its relation to the earthquake phenomena (Third paper)», *Bull. Earth. Res. Inst.*, **41**, 615-658 (Tokio University).

Nicolich R., 1981 - «Il profilo Latina-Pescara e le registrazioni mediante OBS nel Mar Tirreno», *Atti 1° Convegno G.N.G.T.S.*, 621-633 (Roma).

Ogniben L. (Editor), 1975 - «Structural Model of Italy - C.N.R.», *Quaderni de «La ricerca scientifica»*, 30 (Roma).

Page R., 1968 - «Focal depths of aftershocks», *Journal of Geophysical Research*, **73**, n. 12, 3897-3903.

Ranalli G., 1969 - «A statistical study of aftershock sequences», *Annali di Geofisica*, **22**, n. 4, 359-397 (Roma).

Utsu T., 1970 - «Aftershocks and earthquake statistics (II) further investigation of aftershocks and other earthquake sequences based on a new classification of earthquake sequences», *Journal of the faculty of Science*, Hokkaido Univ. - Series VII (Geoph.), **3**, n. 4, 197-266 (Sapporo, Japan).

Presentata nella tornata del 29 novembre 1985

Accettata il 21 dicembre 1986

Boll. Soc. Natur. Napoli
vol. XCV, 1986, pp. 141-154

Resoconto avifaunistico dell'Isola di Capri (*)

Nota del socio MAURIZIO FRAISSINET (**) e di MARIA GROTTA (**)

Riassunto. — Gli AA. riportano un elenco sistematico di 135 specie osservate all'isola di Capri dal 1974, comprese quelle di comparsa accidentale. Le osservazioni sono state dapprima discontinue, ma dal 1980 sono divenute mensili e regolari. Particolarmente numerose sono risultate le specie migratrici rispetto a quelle nidificanti. Tra le prime vengono segnalate anche specie rare ed interessanti quali Cicogna nera, Cicogna bianca, Falco pescatore e Gufo di palude. Ciò mette in evidenza l'importanza dell'isola di Capri quale punto di transito e di sosta per gli uccelli migratori. Accanto alle specie rinvenute viene riportato l'elenco delle specie segnalate nel secolo scorso e mai più osservate nel corso dell'attuale. Capri, infatti, dal finire del secolo scorso ad oggi è stata fatta oggetto di vari studi di carattere ornitologico e il presente lavoro costituisce un resoconto aggiornato dell'avifauna caprese.

Summary. — The Authors report a sistematic list of 135 species, comprise accidentals, observed on Capri Island from 1974 to 1980 irregularly, and from 1980 onward with regular monthly surveys. Particularly numerous were migratory species confronted with nesting ones. Among the migrants must be pinpointed, rare and interesting species such as Black Stork, White Stork, Osprey and Marsh Owl. This is an evidence of the importance of Capri Island's as a transit and resting site for migratory birds. Besides the surveyed species, herein are reported the list of species observed during 19th century and never more recorded. Infact from the end of 19th century until today Capri Island's avifauna has been investigated in various studies and this study aims to be up-to-date report about Capri avifauna.

INTRODUZIONE

Fin dalla fine del secolo scorso numerosi sono gli studi sull'avifauna di Capri, che diventa così un'eccezione nella scarsità di dati storici per l'ornitologia campana (S. e N. DE LUCA, 1840; KOENIG, 1886; GIGLIOLI, 1890;

(*) Contributo n. 76 del programma di ricerche del Gruppo Eco-Etologico dell'Istituto e Museo di Zoologia - Università di Napoli.

(**) Istituto e Museo di Zoologia - Università degli Studi di Napoli - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.

Palos, 1911; Tucker, 1927; Edelstam et al., 1963; Milone e Grotta, 1983; Fraissinet e Caputo, 1984; Fraissinet, 1985; Gustin et al., 1985).

Altre notizie sono riportate, inoltre, dal Moltoni nel suo lavoro sull'isola di Ischia (1968).

Dal 1956 al 1961 alcuni studiosi svedesi hanno svolto attività di inanellamento (Edelstam et al., 1963), ripresa recentemente da alcuni soci della LIPU (Gustin et al., 1985).

Negli ultimi sei anni sono stati raccolti numerosi dati soprattutto da alcuni ricercatori del nostro gruppo di lavoro che frequentano assiduamente l'isola in quanto rappresenta la più importante area di nidificazione del Gabbiano reale (*Larus cachinnans*) in Campania (Milone e Grotta, in stampa).

Tale lavoro intende fare il punto sulle specie ornitiche di Capri a circa un secolo dall'ultimo resoconto completo del Giglioli (1890).

Area di studio

L'isola di Capri (prov. di Napoli) è posta a 17 miglia da Napoli e da Ischia, a 4 miglia da Punta Campanella. Si colloca a SE nel Golfo di Napoli, con una latitudine di 40°32′45″; la differenza in longitudine con MM è di 1°30′16″.

La superficie è di 10,40 kmq. L'isola è di natura prevalentemente calcarea e raggiunge la punta più alta con il Monte Solaro di 589 metri.

Capri è oggi fortemente antropizzata e conserva zone verdi a macchia mediterranea (gariga, macchia bassa e alta, lecceta) in pochi punti. Sono presenti anche zone coltivate, soprattutto a viti e ortaggi, e piccole pinete, nonché numerosi giardini anche con essenze esotiche.

Metodi

Le osservazioni sono state condotte in modo irregolare eccetto nel periodo della nidificazione (marzo-luglio) dal 1974.

Dal 1980 i rilevamenti mensili sono stati compiuti tutto l'anno eccetto il mese di agosto.

Le osservazioni compiute in mare riguardano un'area con una profondità di circa 1,5 km dalla costa dell'isola.

L'elenco delle specie segue quello sistematico di Brichetti e Massa (1984). Per la definizione fenologica sono stati seguiti i suggerimenti di Fasola e Brichetti (1984).

Elenco sistematico delle specie e definizione fenologica

1 - Berta maggiore (*Calonectris diomedea*)
migratrice primaverile regolare

2 - Uccello delle Tempeste (*Hydrobates pelagicus*)
migratrice rara e irregolare

3 - Sula (*Sula bassana*)
migratrice regolare, svernante irregolare

4 - Cormorano (*Phalacrocorax carbo*)
migratrice regolare

5 - Nitticora (*Nycticorax nycticorax*)
migratrice primaverile regolare

6 - Sgarza ciuffetto (*Ardeola ralloides*)
migratrice primaverile rara e irregolare

7 - Garzetta (*Egretta garzetta*)
migratrice primaverile regolare

8 - Airone rosso (*Ardea purpurea*)
migratrice primaverile regolare

9 - Cicogna nera (*Ciconia nigra*)
migratrice primaverile rara e irregolare

10 - Cicogna bianca (*Ciconia ciconia*)
migratrice rara e regolare

11 - Germano reale (*Anas platyrhynchos*)
migratrice regolare

12 - Marzaiola (*Anas querquedula*)
migratrice primaverile regolare ma scarsa

13 - Falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*)
migratrice primaverile regolare

14 - Sparviere (*Accipiter nisus*)
migratrice rara e irregolare

15 - Poiana (*Buteo buteo*)
migratrice regolare

16 - Falco pescatore (*Pandion haliaetus*)
migratrice regolare ma rara

17 - Grillaio (*Falco naumanni*)
migratrice rara ma regolare

18 - Gheppio (*Falco tinnunculus*)
migratrice regolare, nidificante estiva

19 - Lodolaio (*Falco subbuteo*)
migratrice primaverile rara ma regolare

20 - Falco pellegrino (*Falco peregrinus*)
nidificante residente

21 - Quaglia (*Coturnix coturnix*)
migratrice regolare

22 - Voltolino (*Porzana porzana*)
migratrice rara e irregolare

23 - Schiribilla (*Porzana parva*)
migratrice rara e irregolare

24 - Schiribilla grigiata (*Porzana pusilla*)
migratrice rara e irregolare

25 - Re di quaglie (*Crex crex*)
accidentale (1 cattura nel 1961)'

26 - Gru (*Grus grus*)
migratrice rara e irregolare

27 - Piviere dorato (*Pluvialis apricaria*)
migratrice rara e irregolare

28 - Pavoncella (*Vanellus vanellus*)
migratrice rara e irregolare

29 - Beccaccia (*Scolopax rusticola*)
migratrice regolare

30 - Labbo (*Stercorarius parasiticus*)
migratrice rara e irregolare

31 - Gabbianello (*Larus minutus*)
migratrice rara e svernante erratica

32 - Gabbiano comune (*Larus ridibundus*)
svernante e migratrice regolare

33 - Gavina (*Larus canus*)
migratrice regolare e svernante erratica

34 - Zafferano (*Larus fuscus*)
migratrice regolare e svernante erratica

35 - Gabbiano reale (*Larus cachinnans*)
sedentaria e nidificante

36 - Sterna comune (*Sterna hirundo*)
migratrice regolare ma scarsa

37 - Mignattino (*Chlidonias niger*)
migratrice regolare

38 - Colombella (*Columba oenas*)
migratrice primaverile regolare ma scarsa

39 - Colombaccio (*Columba palumbus*)
migratrice regolare

40 - Tortora (*Streptopelia turtur*)
migratrice regolare

41 - Cuculo (*Cuculus canorus*)
migratrice primaverile regolare

42 - Barbagianni (*Tyto alba*)
migratrice regolare e svernante erratica

43 - Assiolo (*Otus scops*)
migratrice regolare, nidificante estiva e svernante erratica

44 - Civetta (*Athene noctua*)
sedentaria nidificante e migratrice regolare

45 - Allocco (*Strix aluco*)
migratrice rara e irregolare

46 - Gufo di palude (*Asio flammeus*)
migratrice rara e irregolare

47 - Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*)
migratrice regolare

48 - Rondone (*Apus apus*)
migratrice regolare

49 - Rondone maggiore (*Apus melba*)
migratrice regolare ma rara

50 - Gruccione (*Merops apiaster*)
migratrice regolare

51 - Upupa (*Upupa epops*)
migratrice primaverile regolare

52 - Torcicollo (*Jynx torquilla*)
migratrice regolare

53 - Calandrella (*Calandrella brachydactyla*)
migratrice rara e irregolare

54 - Allodola (*Alauda arvensis*)
migratrice rara ma regolare

55 - Calandra (*Melanocorhypha calandra*)
migratrice rara e irregolare

56 - Topino (*Riparia riparia*)
migratrice regolare

57 - Rondine (*Hirundo rustica*)
migratrice regolare

58 - Balestruccio (*Delichon urbica*)
migratrice regolare

59 - Calandro (*Anthus campestris*)
migratrice rara ma regolare

60 - Prispolone (*Anthus trivialis*)
migratrice regolare

61 - Pispola (*Anthus pratensis*)
migratrice rara ma regolare

62 - Pispola golarossa (*Anthus cervinus*)
accidentale (1 cattura nel 1961)'

63 - Cutrettola (*Motacilla flava*)
migratrice rara ma regolare

64 - Ballerina gialla (*Motacilla cinerea*)
migratrice regolare

65 - Ballerina bianca (*Motacilla alba*)
migratrice regolare, probabilmente residente nidificante

66 - Scricciolo (*Troglodytes troglodytes*)
residente nidificante

67 - Passera scopaiola (*Prunella modularis*)
svernante regolare, migratrice regolare

68 - Pettirosso (*Erithacus rubecula*)
svernante regolare, migratrice regolare

69 - Pettazzurro (*Luscinia svecica*)
migratrice rara e irregolare

70 - Codirosso spazzacamino (*Phoenicurus ochruros*)
svernante regolare, migratrice regolare

71 - Codirosso (*Phoenicurus phoenicurus*)
migratrice regolare

72 - Stiaccino (*Saxicola rubetra*)
migratrice primaverile regolare

73 - Saltimpalo (*Saxicola torquata*)
migratrice rara ma regolare

74 - Culbianco (*Oenanthe oenanthe*)
migratrice regolare

75 - Monachella (*Oenanthe hispanica*)
migratrice regolare

76 - Monachella del deserto (*Oenanthe deserti*)
accidentale (1 cattura il 10-5-69) °

77 - Codirossone (*Monticola saxatilis*)
migratrice regolare

78 - Passero solitario (*Monticola solitarius*)
residente nidificante e migratrice regolare

79 - Merlo dal collare (*Turdus torquatus*)
accidentale (1 cattura nel 1960)'

80 - Merlo (*Turdus merula*)
sedentario e nidificante

81 - Tordo bottaccio (*Turdus philomelos*)
migratrice regolare

82 - Tordela (*Turdus viscivorus*)
migratrice rara e irregolare

83 - Usignolo (*Luscinia megarhynchos*)
migratrice regolare

84 - Usignolo di fiume (*Cettia cetti*)
migratrice primaverile regolare, probabilmente nidificante

85 - Forapaglie (*Acrocephalus schoenobaenus*)
migratrice rara ma regolare

86 - Cannaiola (*Acrocephalus scirpaceus*)
migratrice rara ma regolare

87 - Cannareccione (*Acrocephalus arundinaceus*)
migratrice rara ma regolare

88 - Canapino maggiore (*Hippolais icterina*)
migratrice regolare

89 - Canapino (*Hippolais polyglotta*)
migratrice rara e irregolare

90 - Magnanina sarda (*Sylvia sarda*)
migratrice rara e irregolare

91 - Sterpazzola di Sardegna (*Sylvia conspicillata*)
migratrice rara e irregolare

92 - Sterpazzola (*Sylvia communis*)
migratrice regolare

93 - Occhiocotto (*Sylvia melanocephala*)
residente nidificante, parzialmente migratrice

94 - Silvia del Ruppell (*Sylvia ruppellii*)
accidentale (1 cattura nel 1961)'

95 - Bigia grossa (*Sylvia hortensis*)
migratrice rara e irregolare

96 - Bigiarella (*Sylvia curruca*)
migratrice rara e irregolare

97 - Beccafico (*Sylvia borin*)
migratrice regolare

98 - Sterpazzolińa (*Sylvia cantillans*)
migratrice regolare

99 - Capinera (*Sylvia atricapilla*)
migratrice regolare, svernante e nidificante estiva

100 - Luì bianco (*Phylloscopus bonelli*)
migratrice rara e irregolare

101 - Luì verde (*Phylloscopus sibilatrix*)
migratrice regolare

102 - Luì piccolo (*Phylloscopus collybita*)
svernante regolare, migratrice regolare

103 - Luì grosso (*Phylloscopus trochilus*)
migratrice regolare

104 - Regolo (*Regulus regulus*)
migratrice regolare, svernante regolare

105 - Fiorrancino (*Regulus ignicapillus*)
migratrice regolare, svernante regolare

106 - Pigliamosche (*Muscicapa striata*)
migratrice regolare

107 - Balia dal collare (*Ficedula albicollis*)
migratrice regolare

108 - Balia nera (*Ficedula hypoleuca*)
migratrice regolare

109 - Cinciallegra (*Parus major*)
residente nidificante

110 - Cincia bigia (*Parus palustris*)
migratrice rara e irregolare

111 - Cinciarella (*Parus caeruleus*)
migratrice rara ma regolare

112 - Rampichino (*Certhia brachydactyla*)
migratrice rara e irregolare, sconosciuto lo *status* quale nidificante

113 - Rigogolo (*Oriolus oriolus*)
migratrice regolare

114 - Averla piccola (*Lanius collurio*)
migratrice regolare

115 - Averla cenerina (*Lanius minor*)
accidentale (1 cattura nel 1958)'

116 - Averla capirossa (*Lanius senator*)
migratrice regolare

117 - Corvo imperiale (*Corvus corax*)
residente nidificante

118 - Storno (*Sturnus vulgaris*)
migratrice regolare

119 - Passera d'Italia (*Passer domesticus italiae*)
residente nidificante

120 - Passera mattugia (*Passer montanus*)
nidificante estiva, migratrice regolare

121 - Fringuello (*Fringilla coelebs*)
residente nidificante, migratrice regolare

122 - Verzellino (*Serinus serinus*)
residente nidificante, migratrice regolare

123 - Verdone (*Carduelis chloris*)
residente nidificante, migratrice regolare

124 - Cardellino (*Carduelis carduelis*)
residente nidificante, migratrice regolare

125 - Lucherino (*Carduelis spinus*)
migratrice regolare

126 - Fanello (*Carduelis cannabina*)
migratrice regolare

127 - Crociere (*Loxia curvirostra*)
accidentale (4 catture nel 1959)′

128 - Frosone (*Coccothraustes coccothraustes*)
migratrice regolare

129 - Zigolo giallo (*Emberiza citrinella*)
migratrice rara ma regolare

130 - Zigolo nero (*Emberiza cirlus*)
migratrice regolare

131 - Zigolo muciatto (*Emberiza cia*)
migratrice rara e irregolare

132 - Ortolano (*Emberiza hortulana*)
migratrice irregolare

133 - Migliarino di palude (*Emberiza schoeniculus*)
accidentale (1 individuo osservato nell'autunno del 1959)°

134 - Zigolo capinero (*Emberiza melanocephala*)
accidentale (2 catture: 1 nel 1961 e 1 nel 1985)′ ″

135 - Strillozzo (*Miliaria calandra*)
migratrice rara e irregolare

′ Edelstam *et al.*, 1963.
° Moltoni, 1968.
″ Gustin *et al.*, 1985.

Specie segnalate nel secolo scorso e mai più osservate nel corso dell'attuale (S. e N. de Luca, 1840; Koenig, 1886; Giglioli, 1890)

Svasso maggiore (*Podiceps cristatus*)
Tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*)
Berta minore (*Puffinus puffinus*)
Tarabuso (*Botaurus stellaris*)
Tarabusino (*Ixobrychus minutus*)
Aquila del Bonelli (*Hieraetus fasciatus*)
Folaga (*Fulica atra*)
Folaga cornuta (*Fulica cristata*)
Occhione (*Burhinus oedienemus*)
Beccaccino (*Gallinago gallinago*)
Piro-piro piccolo (*Actitis hypoleucos*)
Piviere tortolino (*Eudromia morinellus*)
Gazza marina (*Alca torda*): è segnalata un'invasione nel 1886
Pulcinella di mare (*Fratercula arctica*): avvistati alcuni individui nel 1887
Martin pescatore (*Alcedo atthis*)
Ghiandaia marina (*Coracias garrulus*)
Tottavilla (*Lullula arborea*)
Sordone (*Prunella collaris*)
Ciuffolotto (*Pyrrhula pyrrhula*)

Conclusioni

Da un punto di vista fenologico l'isola di Capri è frequentata da numerose specie migratrici e poche nidificanti; tra le prime, poi, risultano prevalenti le specie di passo primaverile rispetto a quello autunnale.

Tra le specie migratrici sono da segnalare quali rare la Cicogna nera, la Cicogna bianca, il Falco pescatore e il Gufo di palude.

– Falco pellegrino. Alla fine del secolo scorso venivano citate 2-3 coppie in tutta l'isola (Giglioli, 1890). Nel 1927 Tucker (1927) riportava 4-5 coppie nidificanti. Attualmente la consistenza numerica è di 2 coppie come da c.p. di de Filippo e Kalby.

– Quaglia. Questa specie è considerata attualmente migratrice regolare, ma gli autori della fine del secolo scorso parlavano anche di alcune coppie nidificanti. In quel periodo e agli inizi del secolo Capri era interessata da un notevole transito migratorio di quaglie. Giglioli (1890) stimava che venissero abbattute in primavera e in autunno non meno di 50-60.000

individui e condannava tale strage ritenendola pericolosa per il futuro della specie stessa. Il Tucker nel 1927, nel segnalare il cospicuo transito migratorio, denunciava ugualmente il massacro compiuto ai danni della specie. Nel corso degli anni '80 si è constatata la sua rarità.

– Gabbiano reale. Alla fine del secolo scorso e nella prima parte di questo veniva segnalata una sola colonia nidificante sui Faraglioni (GIGLIOLI, 1890; TUCKER, 1927). Recenti ricerche hanno evidenziato a Capri un totale di 5 colonie (MILONE e GROTTA, 1983).

– Allocco. Sul finire del secolo scorso tale specie veniva segnalata come nidificante (GIGLIOLI, 1890); è ora divenuta migratrice rara e irregolare.

– Topino. Questa specie veniva citata come nidificante alla fine del secolo scorso (GIGLIOLI, 1890). Nel periodo dal 1956 al 1961 furono inanellati 20 individui (EDELSTAM et al., 1963) e 3 ne segnalano GUSTIN et al. (1985) dal 1983 al 1985.

– Magnanina sarda. La rarità e l'irregolarità di questa specie è confermata dall'unica cattura avvenuta, ad opera degli svedesi, dal 1956 al 1961 (EDELSTAM, op. cit.) e dall'altrettanto unica cattura, ad opera della LIPU, dal 1983 al 1985 (GUSTIN, op. cit.). Tale specie è assente nell'isola di Vivara dove, invece, viene saltuariamente inanellata, in inverno, la Magnanina (*Sylvia undata*), a sua volta assente da Capri (FRAISSINET e SCEBBA, in stampa).

– Cincia bigia. Il Moltoni segnala per questa specie una nidificazione avvenuta nel 1965 (MOLTONI, 1968).

– Cinciarella. Risulta assente come nidificante anche dalle altre isole partenopee (FRAISSINET e CAPUTO, 1984).

– Frosone. Ne viene segnalata un'invasione nel 1909 da Moltoni (op. cit.), così come nello stesso lavoro viene citata un'osservazione in bande relativa al 1959. L'esiguità delle specie nidificanti sull'isola di Capri fu già notata nel 1890 dal Giglioli, che attribuiva ciò principalmente alla mancanza di boschi e alla caccia.

Si ritiene che, dopo quasi un secolo, il pericolo per la natura e l'avifauna sull'isola non siano cessati: la caccia viene ancora praticata in maniera intensa e spesso illegale; l'edificazione abusiva ha notevolmente inciso sull'integrità ambientale, oltre che paesaggistica dell'isola.

Il grosso flusso migratorio cui Capri è interessata, con la presenza anche di specie rare, unito alle altre bellezze naturalistiche e paesaggistiche dovrebbero indurre gli isolani e i loro amministratori ad una diversa e più concreta azione in difesa della natura della loro isola.

BIBLIOGRAFIA

Brichetti P. & Massa B., 1984 - «Check-list degli uccelli italiani», *Riv. It. Ornitol.*, **54**, 3-37, figg. 462, Milano.

Edelstam C., Broberg L., Engstrom B., Jenning W. & Lundberg S., 1963 - «Den svenska fagelstationen pa Capri ech dess verksamhet 1956-61», *Var Fagelvarld*, **22**, 225-270, figg. 9, tabb. 6, Stoccolma.

Fasola M. & Brichetti P., 1984 - «Proposte per una terminologia ornitologica», *Avocetta*, **8**, 119-125, Pavia.

Fraissinet M. & Caputo E., 1984 - «Atlante ornitologico degli uccelli nidificanti e svernanti in Provincia di Napoli», I Parte, *Uccelli d'Italia*, **9**, 57-75, 135-150, figg. 35, Ravenna.

Fraissinet M. & Scebba S., in stampa - «Field activity of G.E.E. Group of Institute and Museum of Zoology (Naples). II Report: bird ringing of Campania in 1983-1984», *Annu. Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli*, **26**.

Fraissinet M., 1985 - «Atlante ornitologico degli uccelli nidificanti e svernanti in Provincia di Napoli», II Parte, *Uccelli d'Italia*, **10**, 119-127, figg. 20, Ravenna.

Giglioli E. H., 1890 - «Primo resoconto dei risultati della inchiesta ornitologica in Italia», Parte seconda, *Avifauna locale*, Le Monnier, Firenze, pp. 645.

Gustin M., Piacentini D. & Zanichelli F., 1985 - «Dati preliminari sul passo prenuziale negli anni 1983-1984-1985 nell'isola di Capri», *Atti III Convegno Italiano di Ornitologia*, 101-102. Fasola (ed.), Pavia.

Koenig A., 1886 - «Die Vogelwelt auf der Insel Capri», *Ornith.*, **1**, 487-524, Francoforte.

de Luca S. & de Luca N., 1840 - Uccelli, in «AA.VV. - Statistica fisica ed economica dell'isola di Capri», *Esercitazioni accademiche degli Aspiranti Naturalisti*, Parte I, **2**, 55-61, Napoli.

Milone M. & Grotta M., in stampa - «Notes on the *Laridae* of Campania (Southern Italy)», *Annu. Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli*, **26**.

Milone M. & Grotta M., 1983 - «Year-to-year variation in numbers of Herring Gulls nesting in Campania», *Boll. Zool.*, **50**, 25-57, figg. 3, Padova.

Moltoni E., 1968 - «Escursioni ornitologiche all'isola di Ischia (Napoli) tra il maggio 1967 e l'aprile 1968», *Riv. It. Ornitol.*, **38**, 81-149, Milano.

Palos E., 1911 - «Die kleinen Vogel der Insel Capri», *Aquila*, **1**, 321-324, Budapest.

Tucker B. W., 1927 - «A contribution to the ornithology of Naples and the Phlegrean fields, with notes on some other neighbouring localities», *Ibis*, **12**, 87-114, Londra.

Presentata nella tornata del 29 novembre 1985

Accettata il 9 giugno 1987

Boll. Soc. Natur. Napoli
vol. XCV, 1986, pp. 155-159, fig. 1, tab. 1

Cromatografia liquida ad alta pressione di warfarin nel plasma di ratti Sprague-Dawley

Nota del socio GIOVANNI PARISI (*),
JOSEPHINE ANA BUGLIONE (**) e FRANCESCA MASCIA (**)

Riassunto. — Si propone un metodo per la determinazione in cromatografia in fase liquida ad alta pressione del warfarin nel plasma di ratti Sprague-Dawley. Il rodenticida, estratto in dicloroetano e ripreso in diossano, è stato cromatografato su di una colonna in fase inversa C18 con l'ausilio di un detector UV variabile. Il [3-(alfa-acetonilbenzil)-4-metossicumarina] ed il [3-(alfa-propilfenil)-4-idrossicumarina] sono stati impiegati come standard interni. Il recupero del processo di estrazione è stato del 95,0 ± 1,5%.

Il limite di sensibilità del metodo è di circa 0,5 μg/ml. I normali costituenti del plasma non interferiscono nella metodica proposta.

Summary. — An improved high-pressure liquid chromatography method for the estimation of Warfarin in plasma was developed. Plasma was acidified and extracted with ethylene dichloride spiked with methylated warfarin [3-(alfa-acetonylbenzyl)-4-methoxycoumarin] and [3-(alfa-propylphenyl)-4-hydroxycoumarin] as internal standards. The residue, redissolved in dioxane, was chromatographed on a reverse-phase column using a mobile phase of 40% dioxane in water (pH 4.2) on a high-pressure liquid chromatograph fitted with an UV absorbance detector. Recoveries from extraction were 95.0 ± 1.5%. Detection was sensitive to approximately 0.5 μg/ml and specific without the interference of normal plasma constituents.

INTRODUZIONE

Il Warfarin [3-(alfa-acetonilbenzil)-4-idrossicumarina] è uno dei rodenticidi di più larga diffusione. Il suo effetto si esplica attraverso l'inibizione del normale processo della emocoagulazione. Il punto di attacco della droga è localizzato in sede epatica attraverso una competizione nei con-

(*) Laboratorio di Zoofisiologia - Istituto di Zoologia - Università di Napoli, Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
(**) Laboratori di ricerca della ICO-MASCIA, Saviano (Napoli).

fronti della vitamina K che rappresenta il fattore indispensabile per il processo di sintesi della protrombina. A questo effetto primario se ne associano altri che rendono ancora meno rapida e più difficoltosa la coagulazione del sangue: diminuzione dei fattori di Christmas e di Stuart-Prower (fattori plasmatici IX e X); diminuzione del fattore VII tissutale; riduzione dell'aggregabilità piastrinica.

In questi ultimi anni, l'efficacia del Warfarin è andata riducendosi in quanto si sono sviluppati numerosi ceppi più o meno resistenti (Greaves et al., 1974). Questo fatto ha indotto a studiare possibili associazioni sinergizzanti con altre molecole, ad esempio la solfochinossalina o il calciferolo, al fine di potenziare l'azione rodenticida del Warfarin.

In via preliminare, al fine di poter quantificare siffatti effetti sinergici, è necessario mettere a punto una metodica che consenta di valutare i livelli plasmatici del Warfarin nel ratto, nelle 24 ore successive alla somministrazione di 1 mg/kg. Da tale necessità scaturisce la presente nota.

Da un attento esame della letteratura risulta che le comuni tecniche analitiche: cromatografia su strato sottile (TLC) (Lewis et al., 1969), spettrofotometria (O'Reilly et al., 1962), fluorimetria (Corn et al., 1967; Nagashima R. et al., 1969), gas cromatografia (Midha et al., 1974) non sono facilmente utilizzabili per la valutazione del Warfarin nel plasma in quanto sono poco sensibili oppure richiedono lunghe e piuttosto complesse procedure.

La natura polare del Warfarin ci ha pertanto indotti ad elaborare una metodica che, impiegando la cromatografia liquida ad alta pressione (HPLC), consente di valutarne i tassi plasmatici in maniera semplice ma, al tempo stesso, affidabile.

Materiali e metodi

La ricerca è stata condotta su quattro ratti maschi Sprague-Dawley di quattro mesi, di peso compreso tra 350-400 g, ai quali è stato somministrato, tramite una sonda gastrica, una compressa di talco-stearato di magnesio contenente 350-400 µg di Warfarin. Da ciascun animale sono stati raccolti 4 ml di plasma; precisamente dal primo dopo 6 ore dalla somministrazione del Warfarin, dal secondo dopo 12 ore, dal terzo dopo 18 ore e dal quarto dopo 24 ore.

La ricerca del Warfarin è stata eseguita estraendolo in 25 ml di dicloretano, contenente 10 µg di Warfarin metilato [3-(alfa-acetonilbenzil)-4-metossicumarina] e 10 µg di Marcoumar [3-(alfa-propil-fenil)-4-idrossicumarina] della Hoffmann-La Roche (standard interni), da 2 ml di plasma ai quali erano stati aggiunti 1 ml di tampone fosfato 1 M pH 7,2 e 2 ml di HCl 3 N.

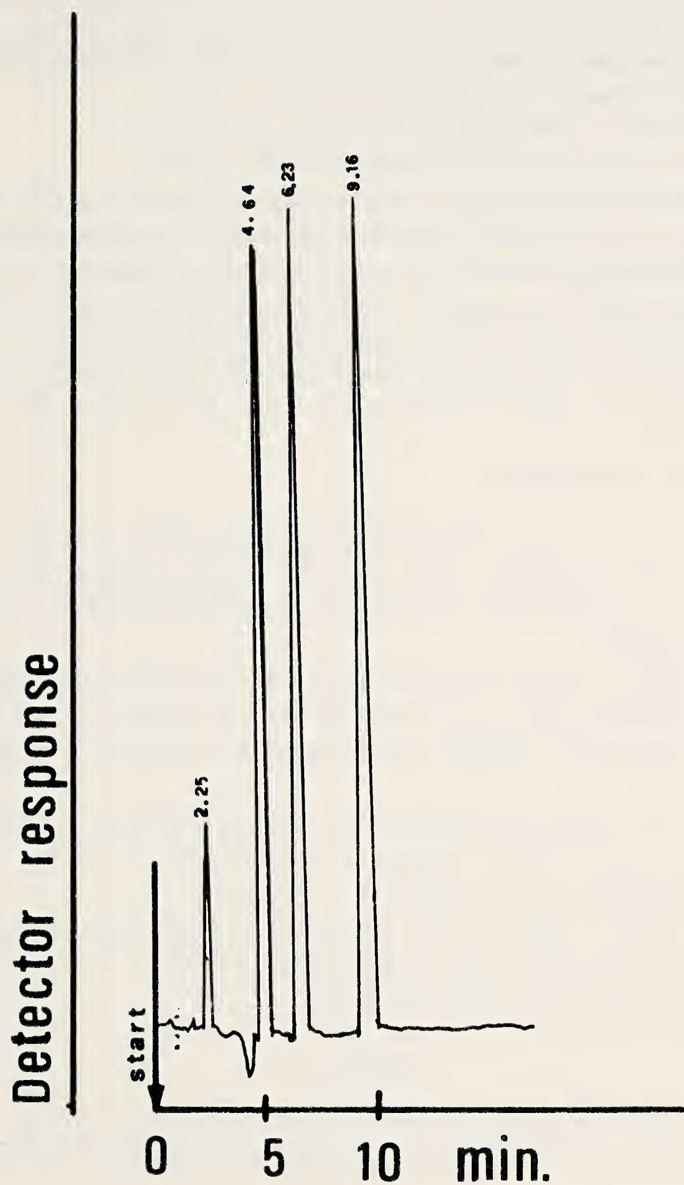


FIG. 1. – Cromatogramma di un estratto plasmatico contenente:
A = Marcoumar (standard interno)
B = Warfarin
C = Warfarin metilato (standard interno)

Il Warfarin è stato metilato per reazione con ioduro di metile in N,N-dimetilformammide e purificato per cromatografia preparativa su strato sottile (dicloretano : acetone = 9 : 1).

La fase organica, dopo centrifugazione a 750 g, è stata essiccata e svaporata sotto vuoto (15 mmHg).

Il residuo è stato ridisciolto in 50 μl di diossano.

10 μl sono stati utilizzati per l'analisi in HPLC.

L'analisi cromatografica è stata condotta utilizzando un cromatografo liquido ad alta pressione Beckman modello 420 con una colonna C18 Altex Ultrasphere (5 μm) di 10 cm × 5 mm I.D., detector UV variabile.

La fase mobile impiegata era costituita da diossano-acqua (40 : 60) pH = 4,2. Le misure sono state eseguite alla lunghezza d'onda di 305 nm; flusso: 50 ml/h a 2000 p.s.i., velocità della carta 1 cm/min, fondo scala 0,1 (a.u.f.s.).

Risultati e discussione

L'analisi quantitativa del Warfarin è stata eseguita, con l'ausilio dell'integratore Hewlett-Packard 3390 A, usando i due standard interni sopra citati, le cui caratteristiche spettrali sono molto simili a quelle del rodenticida da saggiare.

La Figura 1 riporta la separazione in HPLC del Marcoumar (Rt = 4.64 min), del Warfarin (Rt = 6.23 min) e del derivato metilato (Rt = 9.16 min).

Il recupero del Warfarin dal processo di estrazione è risultato del 95.0 ± 1.5%.

Le analisi sono state eseguite alla lunghezza d'onda di 305 nm al fine di evitare interferenze con composti estranei presenti nel plasma ed assorbenti a lunghezza d'onda inferiore a 300 nm.

La Tabella 1, infine, riporta i valori di concentrazione plasmatici del Warfarin, in ratti trattati come in precedenza descritto, a 6, 12, 24 e 48 ore dalla somministrazione del rodenticida.

TABELLA I

Livelli plasmatici di warfarin in ratti trattati con 1 mg/kg

	Tempo trascorso dalla somministrazione della droga (ore)				
	0	6	12	18	24
Warfarin μg/ml (*)	–	15	6,8	6,0	4,0

(*) I valori riportati sono quelli medi di due determinazioni ciascuna eseguita sullo stesso animale.

La metodica, relativamente semplice, sensibile e ripetibile può essere impiegata non soltanto per il normale dosaggio del Warfarin nei liquidi biologici, ma può anche essere impiegata per studiare l'azione che determinate sostanze possono avere nel modificare i tassi ematici della droga.

BIBLIOGRAFIA

Corn M. & Berberich R., 1967 - *Clin. Med.*, **13**, 126.

Greaves J.H., Redfern R. & King R.E., 1974 - *Journal of Hygiene*, **73**, 345.

Lewis R.J.,Ilnicki L.P., 1969 - *Clin. Res.*, **17**, 332.

Midha K.K., McGilveray I.J. & Cooper J.K., 1974 - *J. Pharm. Sci.*, **63**, 1725.

Nagashima R. & Levy G., 1969 - *J. Pharm. Sci.*, **58**, 845.

O'Reilly R.A., Aggeler P.M., Hoag M.S. & Leong L., 1962, *Diath. Haemorrh.*, **8**, 82.

Presentata nella tornata del 29 novembre 1985

Accettata il 9 giugno 1987

Boll. Soc. Natur. Napoli
vol. XCV, 1986, pp. 161-171, figg. 2, tabb. 2

Ricerche faunistiche nell'Oasi dei Variconi (Foce Volturno, Caserta). II - Gli Anfibi e i Rettili(*)

Nota del socio COSTANTINO D'ANTONIO(**)

Riassunto. — La fauna erpetologica dell'Oasi dei Variconi è costituita, dopo un'analisi preliminare, da 15 specie; 7 sono gli Anfibi (pari al 30.4% delle specie note in Italia continentale) e 8 i Rettili (pari al 22.9% delle specie note in Italia continentale); di esse il 39.7% delle specie raccolte sono a distribuzione molto ampia nella regione paleartica; 26.7% del Mediterraneo; 20.30% specie europee; e 13.30% specie endemiche italiane.

Le specie più diffuse nell'Oasi sono *Triturus cristatus*, *Hyla arborea*, *Rana esculenta*, *Podarcis sicula* e *Natrix natrix*.

Summary. — A preliminary investigation on the herpetofauna of the moist zone of the Oasis of Variconi (mouth of Volturno River, Campania, Caserta, Italy) includes: 7 Amphibians (*Triturus cristatus*, *T. italicus*, *T. vulgaris meridionalis*, *Bufo bufo*, *Hyla arborea*, *Rana dalmatina*, *R. esculenta*; 8 Reptilians: *Emys orbicularis*, *Tarentola mauritanica*, *Hemidactylus turcicus*, *Lacerta viridis*, *Podarcis sicula*, *Chalcides chalcides*, *Coluber viridiflavus*, *Natrix natrix*: they represents, according LA GRECA classification (1964) the 39,7% of Paleartic, the 26,7% of Mediterranean, the 20,30% of European and the 13,3% of Italian endemic species.

L'Oasi dei Variconi rappresenta il limite settentrionale del proponendo «Parco naturale di Licola - Castelvolturno» (DE FILIPPO et al., 1982); purtroppo la crescente antropizzazione e l'edilizia, non sempre consentita, ne stanno riducendo l'estensione; a ciò contribuisce anche l'arretramento della linea di costa (COCCO et al., 1980), dovuto, anche se indirettamente, alla forte antropizzazione delle zone interne.

Nonostante il degrado ambientale, l'Oasi riveste, come zona umida, un notevole interesse scientifico ed è grazie a quest'ultimo che il Gruppo Eco-

(*) Lavoro n. 108 del Programma di ricerca del gruppo Eco-Etologico del Dipartimento di Zoologia dell'Università di Napoli.

(**) Dipartimento di Zoologia - Università di Napoli - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.

Etologico del Dipartimento di Zoologia dell'Università di Napoli si è proposto di studiarne le comunità viventi per una migliore conoscenza dei livelli trofici delle diverse piramidi ecologiche nell'ottica di una sua migliore gestione e conservazione. In particolare, questo lavoro rappresenta una nota per la conoscenza dell'erpetofauna dell'Oasi necessaria per lo svolgimento interdisciplinare dell'intero gruppo.

Ambiente della ricerca

L'Oasi dei Variconi (Castelvolturno, Caserta) è situata sulla sinistra orografica della foce del fiume Volturno (13°56′ long. E; 41°02′ lat. N), occupando un'area di ha 48; è caratterizzata da uno stagno (α in Fig. 1) e di un laghetto (β in Fig. 1) costieri salmastri, divisi da un terrapieno artifi-



Fig. 1. — Schema topografico dell'Oasi dei Variconi (da D'Antonio, 1986).

ciale che consente l'accesso alla spiaggia. Lo stagno e il lago comunicano tra loro tramite diversi canali sotterranei al terrapieno, mentre un canale a N dello stagno fa sì che questo comunichi direttamente con il vicino fiume Volturno.

Il clima, caratterizzato da inverni freddi e umidi e da estati non molto calde e asciutte, può considerarsi di tipo temperato-mediterraneo con venti predominanti da W e WNW.

L'aspetto vegetazionale, già sommariamente descritto in un precedente lavoro (D'ANTONIO, 1986), è in studio presso il Dipartimento di Biologia vegetale dell'Università di Napoli, ed è schematizzato in Fig. 2a. Comunque, trattandosi di una zona umida salmastra, le varie associazioni vegetali presenti sono inquadrabili nei Phragmitetalia Koch, 1925, Salicornetalia Br.-Bl., 1931 e Juncetalia maritimi Br.-Bl., 1931.

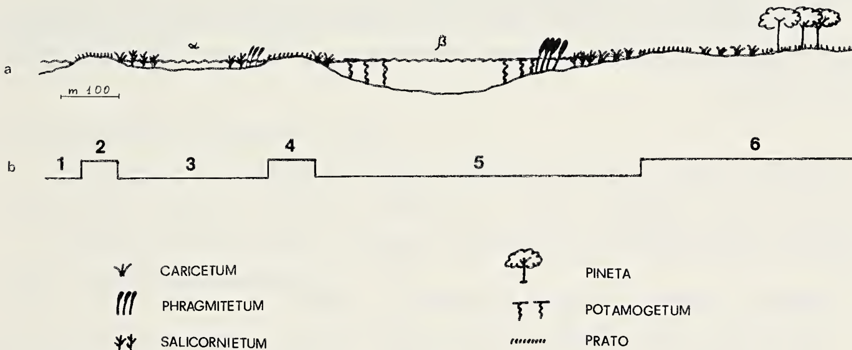


FIG. 2. – *a*) Schema vegetazionale dell'Oasi dei Variconi; *b*) i 6 siti di raccolta dell'erpetofauna.

Riguardo gli aspetti faunistici, l'Oasi è interessata da un notevole flusso migratorio di uccelli limicoli e acquatici. Fino ad oggi sono state identificate 110 specie ornitiche (SCEBBA et al., 1986), tra le quali notevole, ma saltuaria, la presenza del Cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*); meno rare ma ugualmente di spicco le presenze della Garzetta (*Egretta garzeta*) e del Falco di palude (*Circus aeruginosus*). Degno di nota è stata la cattura del Pettazzurro occidentale (*Luscinia svecica cyanecula*) (SCEBBA & VITOLO, 1983). Riguardo l'entomofauna esistono citazioni sugli odonati fatti dall'autore (D'ANTONIO, 1985, 1986).

AREA DI STUDIO

Per una migliore sistematicità nelle raccolte del materiale, la zona è stata suddivisa in 6 siti di raccolta (Fig. 2b):

1) rive del fiume Volturno;
2) barra esistente tra il fiume e lo stagno α;

3) stagno α;
4) terrapieno tra gli stagni α e β;
5) stagno β;
6) zona relativamente asciutta con Pineta.

Le osservazioni e catture si sono svolte per due anni dall'ottobre 1983 al settembre 1985.

Gli esemplari, catturati con il tradizionale cappio e il retino (per gli stadi larvali acquatici), sono stati riconosciuti e classificati secondo LANZA (1983) e BRUNO & MAUGERI (1979).

La maggior parte dei reperti sono stati subito liberati, pochi altri sono conservati nella collezione dell'Autore. La Tabella 1 riunisce tutti i dati raccolti.

ELENCO DELLE SPECIE

1) *Triturus cristatus carnifex* (LAURENTI, 1768)

Gli adulti sono visibili da fine marzo a dicembre; gli stadi larvali nei mesi di maggio, giugno e luglio. Osservati 4 mm, 20 ff, 4 di sesso indeterminato. È la specie del gen. *Triturus* più diffusa, presente sia nei due stagni che sulle rive del fiume Volturno, non rari, all'imbrunire, sui prati.

La specie è un'entità euroanatolico-caucasica. La sottospecie è propria dell'Italia continentale e peninsulare, della Svizzera meridionale, delle regioni alpine dell'Austria, della foresta Viennese, della Baviera meridionale, della Jugoslavia settentrionale e dell'Istria.

2) *Triturus italicus* (PERACCA, 1898)

Osservati e catturati solo 3 esemplari (2 mm, 1 f) nel maggio '84 sulle sponde del fiume.

Specie monotipica, endemica dell'Italia peninsulare centro-orientale e meridionale.

3) *Triturus vulgaris meridionalis* (BOULANGER, 1882)

Gli adulti sono visibili da fine marzo a dicembre; gli stadi larvali nei mesi di maggio, giugno e luglio. Presente con sicurezza solo nello stagno α: osservati 8 mm, 11 ff.

La specie è fondamentalmente un'entità euro-anatolico-caucasica, la sottospecie *meridionalis* è propria del Canton Ticino, Jugoslavia settentrionale e Italia continentale.

4) *Bufo bufo* (LINNEO, 1758)

Nonostante la presenza di numerosi stadi larvali in entrambi gli invasi nei mesi da Marzo a Giugno, sono stati osservati 5 individui di cui 1 f.

È un'entità eurocentrasiatico-maghrebica presente in tutta l'Europa eccezion fatta per l'Irlanda, Baleari, Corsica, Sardegna, isole maltesi, Creta e isole minori.

5) *Hyla arborea* (LINNEO, 1758)

Gli adulti sono visibili da marzo a ottobre in tutta l'Oasi; gli stadi larvali da fine aprile a luglio. Osservati 11 mm, 13 ff.

Si tratta di una specie politipica propria della maggior parte dell'Europa e dell'Asia paleartica.

6) *Rana dalmatina* BONAPARTE, 1840

Osservati due esemplari adulti nel settembre '85.

Si tratta di un'entità essenzialmente mediosudeuropeo diffusa dalla Francia all'Asia minore, Caucaso, Persia nordoccidentale e meridionale.

7) *Rana «esculenta»* (LINNEO, 1758)

Gli adulti sono visibili da marzo a dicembre; gli stadi larvali dai primi di giugno alla metà di agosto. Osservati 10 mm, 18 ff.

Diffusa in Europa meridionale e Russia sino a 50° di Long. E; a nord si spinge sino a 60° di latitudine lungo le coste svedesi e nella zona di Leningrado, a sud est sino alla costa nordoccidentale del Mar Nero.

8) *Emys orbicularis* (LINNEO, 1758)

Poco frequente da marzo a dicembre. Osservati 8 mm, 7 ff.

Specie monotipica del Marocco, Algeria, Tunisia, Europa meridionale e centrorientale, Asia occidentale, a est sino alla Turchia e la costa persiana del Caspio, a nord sino al 55° parallelo.

TABELLA 1

Panoramica delle osservazioni fatte nella zona umida dei Variconi. Nella colonna a sinistra sono indicate le date delle osservazioni; in alto, in orizzontale sono riportate le specie animali riscontrate e siglate come segue: Tc = *Triturus cristatus*; Ti = *T. italicus*; Tv = *T. vulgaris meridionalis*; Bb = *Bufo bufo*; Ha = *Hyla arborea*; Rd = *Rana dalmatina*; Re = *Rana esculenta*; Eo = *Emys orbicularis*; Tm = *Tarentola mauritanica*; Ht = *Hemidactylus turcicus*; Lv = *Lacerta viridis*; Ps = *Podarcis sicula*; Cc = *Chalcides chalcides*; Cv = *Coluber viridiflavus*; Nn = *Natrix natrix*

	T.c.	T.i.	T.v.m.	B.b.	H.a.	R.d.	R.e.
16.X.83	3 ff				4 ff, 1 m		2 mm
2.XII.83	1 f						
24.III.84	2 ff				2 ff		1 m
10.IV.84	1 m, 1 f		2 mm, 1 f		3 mm, 1 f		1 m, 2 ff
6.V.84	1 m, 1	2 mm, 1 f	2 ff, 1		2 ff, 1		1 f, 1
3.VI.84	3 ff, 1		1 f, 1		2 ff, 1		1 f, 1
21.VIII.84	3 ff			1	1 m		2 ff
10.IX.84	1 f		2 ff		2 mm		1 m
14.X.84	1 f						1 m, 1 f
20.XI.84			1 m				1 m
5.XII.84			1 m				1 f
30.III.85			1 f		1 m		3 ff
20.IV.85	1 f				1		2 ff
15.V.85	1 m, 1 f		2 mm, 1 f, 1		1 m, 2 ff, 1		1 m, 2 ff
18.VI.85	1 m, 1		2 mm, 1	1 f, 1	1		1 m, 1
7.VII.85	1 f, 1		1	1	2 mm		2 ff, 1
14.VIII.85	1 f			1			1 f, 1
29.IX.85	1 f		3 ff		1 m	2 ad	1 m

segue Tabella 1

	E.o.	T.m.	H.t.	L.v.	P.s.	C.c.	C.v.	N.n.
16.X.83					2 mm			1 f
2.XII.83					4 mm			
24.III.84	2 ff							
10.IV.84					2 mm, 1 f			1 f
6.V.84	2 mm, 2 ff				3 mm, 2 ff		1 ad	2 mm, 1 f
3.VI.84				2 ff				3 ff, 9 juv
21.VIII.84	1 m				2 ff			1 f, 12 juv
10.IX.84	2 ff				1 f			3 mm
14.X.84	1 m				1 m			1 m
20.XI.84						1 ad		
5.XII.84						3 ad		
30.III.85	1 f				2 mm			
20.IV.85								1 f
15.V.85				3 ff				1 f
18.VI.85	2 mm	3 ad	2 ad	2 mm, 1 f	2 ff	1 ad		2 mm, 1 f
7.VII.85	1 m							2 mm, 5 juv
14.VIII.85	1 m				1 m			1 m
29.IX.85					1 m			1 f

9) *Tarentola mauritanica* (Linneo, 1758)

Osservati alcuni esemplari all'imbrunire nel giugno '85 sui muri degli stabilimenti balneari: 3 adulti.

Specie prevalente w-mediterranea-macaronesica, presente anche in varie zone del Sahara e nella regione orientale del Mediterraneo. In Italia è distribuita uniformemente lungo le coste tirreniche, al contrario di quelle adriatiche ove appare sporadica, localizzata e assente in molte zone.

10) *Hemidactylus turcicus* (Linneo, 1758)

Osservati alcuni esemplari all'imbrunire nel giugno '85 sui muri degli stabilimenti balneari: 2 adulti.

Specie diffusa nei paesi mediterranei, regioni costiere della Penisola Arabica a est sino all'India occidentale, a sud sino al Kenia. In Italia ha la stessa distribuzione della *Tarentola* anche se, pare, meno diffuso sul versante adriatico.

11) *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768)

Osservati sporadicamente nei mesi giugno '84 e maggio, giugno, luglio '85 nella zona limitrofa lo stagno β (2 mm, 6 ff).

Specie diffusa nell'Europa centromeridionale, ad est fino alla Turchia occidentale.

12) *Podarcis sicula* Rafinesque, 1810

Presente da marzo a ottobre, saltuaria durante i giorni invernali più caldi. Frequenta le zone meno umide dell'Oasi: osservati 16 mm, 8 ff.

Si tratta di una specie a diffusione circumtirrenico-appenninico-dinarica.

13) *Chalcides chalcides* (Linneo, 1758)

Osservati pochi esemplari in novembre e dicembre '84 e giugno '85; in tutto 5 adulti.

Entità del mediterraneo occidentale diffusa in Africa nordoccidentale, Penisola Iberica, Francia meridionale, Italia peninsulare e insulare.

14) *Coluber viridiflavus* (Lacépède, 1789)

Osservato un unico esemplare adulto nel maggio '84 nella Pineta.

È una specie sudeuropea occidentale diffusa in Spagna nord-orientale, Francia, Svizzera meridionale, Jugoslavia settentrionale, Italia.

15) *Natrix natrix* (LINNEO, 1758)

Presente da aprile ad ottobre; risulta essere il Rettile più abbondante dell'Oasi: osservati 11 mm, 11 ff, 26 juv.

È un'entità politipica ad areale euro-centroasiatico-maghrebino diffusa in Tunisia, Algeria, Marocco, in quasi tutta l'Europa (fino al 67° parallelo in Svezia, assente in Irlanda nelle Baleari e a Creta), in Asia occidentale e centrale.

DISCUSSIONE

La fauna erpetologica dell'Oasi dei Variconi comprende 15 specie di cui 7 Anfibi (rappresentanti il 30.4% delle specie presenti in Italia continentale) e 8 Rettili (rappresentanti il 22.9% delle specie presenti in Italia continentale).

La Tabella 2 indica la presenza delle specie nei vari siti di raccolta. Le specie più abbondanti sono *Triturus cristatus*, *Hyla arborea*, *Rana esculenta*, *Podarcis sicula* e *Natrix natrix*.

TABELLA 2

Presenza (indicata con X) delle specie animali nei 6 siti di raccolta dell'Oasi. Sigle come in Tab. 1

	Tc	Ti	Tv	Bb	Ha	Rd	Re	Eo	Lv	Ps	Cc	Cv	Nn
1	X		X				X						
2				X	X					X			X
3	X	X		X	X		X	X					X
4	X				X				X	X	X		X
5	X			X	X		X	X					X
6					X	X				X		X	

Poco numerosi sono stati, invece, i ritrovamenti di *Lacerta viridis* e *Chalcides chalcides*, tutti nelle zone limitrofe gli stagni.

Unici sono risultati i ritrovamenti di *Triturus italicus* (3 esemplari in un canale prossimo al fiume), di *Rana dalmatina* (2 esemplari tra lo stagno β e la Pineta) e di *Coluber viridiflavus* (un esemplare adulto nella Pineta).

Nella Tabella è stato omesso il sito di ritrovamento dei 2 Gekonidi perché raccolti sui muri degli stabilimenti balneari sulla spiaggia non risultanti in Fig. 2.

Considerando gli areali di diffusione e raggruppandoli secondo La Greca (1964) si ottiene il seguente prospetto:

I – specie a distribuzione molto ampia nella regione paleartica – 39.7%: a) distribuzione euroasiatica: *Hyla arborea*; b) distribuzione eurocentroasiatica-maghrebina: *Bufo bufo*, *Natrix natrix*; c) distribuzione euroturanica: *Rana dalmatina*; d) distribuzione centroasiatico-pontica: *Triturus cristatus*, *T. vulgaris*;

II – specie delle terre del Mediterraneo – 26.7%: a) distribuzione mediterraneo-macaronesica: *Tarentola mauritanica*, *Chalcides chalcides*; b) distribuzione mediterraneo-turanica: *Emys orbicularis*, *Hemidactylus turcicus*;

III – specie europee – 20.30%: a) distribuzione sudeuropea: *Coluber viridiflavus*, *Rana esculenta*; b) distribuzione europea centromeridionale: *Lacerta viridis*;

IV – specie endemiche italiane – 13.30%: a) distribuzione circumtirrenicappenninicadinarica: *Podarcis sicula*; b) distribuzione sudappenninica: *Triturus italicus*.

BIBLIOGRAFIA

Bruno S. & Maugeri S., 1979 - «Rettili d'Italia», Giunti-Martello, Firenze, 364 pp., 125 figg., 10 tabb.

Cocco F., Castaldo G., de Magistris M. A., De Pippo T. & D'Iorio G., 1980 - «Dinamica ed evoluzione del litorale campano laziale: 1. Il tratto a sud del fiume Volturno», *Atti IV Congr. Ass. Ital. Ocean. Limn.*, Genova, **58**, 1-11.

D'Antonio C., 1985 - «Segnalazioni faunistiche: 56. *Lestes virens vestalis* Rambur; 57. *Lestes dryas* Kirby; 58. *Aeschna mixta* Latr.; 63. *Sympetrum meridionalis* Selys», *Boll. Soc. Entom. Ital.*, Genova, **117** (8-10), 182.

D'Antonio C., 1986 - «Ricerche faunistiche nell'Oasi dei Variconi (foce fiume Volturno - CE). I. Gli Odonati (II Contributo alla conoscenza degli Odonati)», *Boll. Ass. Rom. d'Entom.*, Roma, **XL** (1985), 1-7, 1 fig., 1 tab.

de Filippo G., Fraissinet M., Grassi G., Kalby M. & Milone M., 1982 - «Proposte per l'istituzione di Parchi e riserve naturali in Campania», Regione Campania, Asses. Agric., Napoli, 176 pp.

La Greca M., 1964 - «Le categorie corologiche degli elementi faunistici italiani», *Atti Acc. Naz. Ital. Entom., Rend.*, **XI** (1963), 231-253.

Lanza B., 1983 - «Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 27. Anfibi e Rettili», C.N.R., Roma, 200 pp., 72 figg., 5 tabb.

Scebba S., Fraissinet M. & Milone M., 1986 - «Foce Volturno - Caserta: un'oasi da salvare», *Ucc. Ital.*, **11** (in corso di stampa).

Scebba S. & Vitolo A., 1983 - «Segnalazioni di Pettazzurro occidentale (*Luscinia svecica cyanecula*) alla foce del Volturno (Caserta)», *Ucc. Ital.*, **8**, 249-251.

Presentata nella tornata del 25 marzo 1986

Accettata il 15 giugno 1987

Boll. Soc. Natur. Napoli
vol. XCV, 1986, pp. 173-181, figg. 4

Azione del glucagone sull'interrenale di *Podarcis s. sicula Raf.*

Nota di Vincenza Laforgia (*), Rosalba Putti (*),
Antimo Cavagnuolo (*) e Lorenzo Varano (*)
presentata dai soci Pietro Battaglini e Giuseppe Caputo

Riassunto. — In un precedente lavoro sulla citofisiologia delle cellule cromaffini (Varano et al., in press), gli AA. hanno trattato alcuni esemplari di *Podarcis* con insulina, sostanza che stimola la secrezione di adrenalina (A), in seguito alla diminuzione dei valori ematici di glucosio. È stato osservato che solo alte dosi di insulina (8 U.I.) o trattamenti prolungati con basse dosi (4 U.I.) sono in grado di determinare una degranulazione delle cellule A.

Al fine di completare lo studio dell'azione degli ormoni pancreatici sulla fisiologia delle cellule cromaffini, in questo lavoro sono state studiate le variazioni morfologiche della surrenale dopo la somministrazione di una sola dose di 2 γ di glucagone e sono stati effettuati, ad intervalli di 30 minuti, sia il prelievo ematico che quello istologico.

L'interrenale di *Podarcis s. sicula* Raf. è costituita dal tessuto cromaffine e da quello steroidogenetico. Il tessuto cromaffine costituisce un cordone continuo di più file di cellule lungo il margine dorsale della ghiandola ed è formato da cellule NA negli strati più esterni e da cellule A in quelli più interni e negli isolotti cromaffini che si trovano sparsi fra i cordoni di cellule steroidogenetiche. Le cellule steroidogenetiche hanno citoplasma chiaro, ricco di gocce lipidiche e nucleo basale; esse formano cordoni separati da piccoli capillari. Dopo il trattamento con glucagone questa morfologia inizia a modificarsi nelle ghiandole prelevate 1 ora dopo la somministrazione: si nota la presenza di cellule NA anche negli strati più profondi del cordone dorsale. Nei prelievi effettuati 2,5 ore dopo la somministrazione di glucagone le principali modificazioni si osservano invece a carico del tessuto steroidogenetico; fra i cordoni interrenali appaiono grandi ammassi di cellule a nucleo picnotico e con evidenti segni di degenerazione. Nel corso dell'esperienza la glicemia passa da 161,5 $\pm$ 3,15 mg/100 ml, negli animali normali, a 426,6 $\pm$ 15,9 mg/100 ml dopo 2,5 ore dalla somministrazione di glucagone, per ritornare alla normalità 24 ore dopo il trattamento.

Summary. — In a former study (Varano et al., in press) the AA. had treated some specimens of *Podarcis s. sicula* Raf. with insulin, in order to study its action on the chromaffin cells secretion. At that time it was observed that only high doses of

(*) Dipartimento di Biologia Evolutiva e Comparata, Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.

insulin (8 I.U.) or long lasting treatments were able to cause a degranulation of the adrenalin (A) cells. In order to complete the studies on the action of pancreatic hormones on the chromaffin cells physiology, the AA. report in this paper on the morphological changes which take place in the adrenal gland after a single injection of 2 γ of glucagon.

In the control specimens the adrenal gland shows the chromaffin cells concentrated in a continuous dorsal ribbon made up by numerous cell strata, with the noradrenalin (NA) cells displaced in the outer rows and the adrenalin (A) cells located in the inner part of the ribbon and in some small islets scattered in the steroidogenic parenchima. The interrenal (steroidogenic) cells show a clear cytoplasm, rich of lipid droplets, and a basal nucleus; the cells are arranged to form cords separated by narrow blood vessels. In the glands excised one hour after the glucagon administration, the morphology begins to show some changes: some NA cells can be observed also in the inner rows of the dorsal ribbon.

In the glands excised 2.5 hours after the glucagon administration, also the steroidogenic parenchima undergoes modifications and between the interrenal cords appear large clusters of cells which show picnotic nuclei and signs of degeneration.

The glands excised 24 hours after the treatment appear absolutely similar to those of the control specimens.

Blood glucose levels were measured in the course of the experience and it was observed that they were of 161.5 ± 3.15 mg/100 ml in the normal specimens; they reached the value of 426.6 ± 15.9 mg/100 ml, 2.5 hours after the treatment, when the morphological changes were more evident. The blood glucose levels went back to normal values 24 hours after the glucagon administration.

Introduzione

L'esocitosi è in molti casi il meccanismo di secrezione mediante il quale il secreto viene rilasciato dalle cellule (Masur et al., 1972, Pelletier et al., 1971). Tale meccanismo sulla base di molti studi biochimici effettuati sulle ghiandole surrenali dei vertebrati e sulle terminazioni nervose adrenergiche è implicato nei meccanismi secretori del tessuto cromaffine (Kirshner, 1972; Malamed et al., 1968; Smith, 1971). Tuttavia solo nel criceto è stato possibile evidenziare l'esocitosi morfologicamente (Grynszpan-Winograd, 1971; Benedeczki et al., 1972; Smith et al., 1973). Coupland nel ratto (1965), Aunis et al. (1979) nella surrenale dei bovini trattati con acetilcolina hanno messo in evidenza degli aspetti morfologici simili a quelli dell'esocitosi; al microscopio elettronico Unsicker (1973) è riuscito ad evidenziare l'esocitosi in una sola specie di uccelli. Negli studi da noi condotti sulla ghiandola interrenale di *Podarcis s. sicula* non è stato possibile evidenziare l'esocitosi neanche dopo trattamento con la reserpina che favorisce il rilascio delle catecolamine (Varano e Laforgia, 1976).

Altri studi sulla ghiandola interrenale di varie specie di Rettili neanche hanno messo in evidenza processi di esocitosi (Laforgia e Varano, 1982).

Per approfondire lo studio della secrezione delle cellule cromaffini abbiamo trattato alcuni esemplari di *Podarcis* con insulina (dati in corso di stampa) poiché quest'ultima ha un meccanismo di azione diverso da quello della reserpina dal momento che stimola la secrezione di adrenalina in seguito alla diminuzione dei livelli ematici di glucosio. I tests biochimici hanno confermato che anche in *Podarcis* l'insulina determina una diminuzione del tasso ematico di glucosio mentre, lo studio morfologico ha dimostrato che in particolare le cellule ad adrenalina sono stimolate dall'insulina. Tuttavia solo dosi alte di insulina (8 U.I.) o un trattamento lungo con dosi più basse (4 U.I.) sono in grado di provocare una degranulazione delle cellule ad adrenalina. Per completare i nostri studi abbiamo ritenuto interessante studiare le variazioni morfologiche della surrenale dopo innalzamento del valore glicemico. A tal fine abbiamo somministrato ad esemplari di *Podarcis s. sicula* una dose di 2 γ di glucagone ed abbiamo fatto ad intervalli di trenta minuti sia il prelievo ematico che quello morfologico per studiare l'andamento della glicemia e le possibili variazioni morfologiche dell'interrenale.

Materiali e metodi

A trenta esemplari di *Podarcis s. sicula* Raf. è stata somministrata una dose di 2 γ di glucagone per via intraperitoneale, ad un gruppo di controllo è stata iniettata una soluzione salina. Si è prelevato il sangue ad intervalli di mezz'ora per vedere in quanto tempo si verifica una variazione della glicemia e quale è la sua durata. Contemporaneamente è stata prelevata anche la ghiandola interrenale per controllare eventuali variazioni morfologiche correlate alle variazioni dei valori glicemici. Gli esemplari sono stati uccisi per decapitazione, le interrenali sono state subito prelevate e fissate in una miscela di bicromato di potassio e formalina e tamponate a pH 4 (Wood, 1963), incluse in paraffina e sezionate a 7 μ. Le sezioni sono state osservate dopo colorazione con uno dei seguenti metodi: *a*) metodo Giemsa modificato secondo Pearse (1960); *b*) una miscela di eosina-ble di anilina in tampone acetato a pH 4; *c*) colorazione tricromica secondo Mallory.

La glicemia è stata misurata con i metodi enzimatici.

Osservazioni

La ghiandola interrenale di esemplari non trattati o trattati con una soluzione salina

L'interrenale di *Podarcis s. sicula* è costituita da due diversi tipi di tessuto: il tessuto cromaffine e quello steroidogenetico. Il tessuto steroidogenetico occupa la maggior parte della ghiandola ed è formato da cordoni di cellule alte con citoplasma chiaro, ricco di gocce lipidiche, nucleo rotondeggiante disposto alla base e separati tra di loro da piccoli capillari sanguigni. Il tessuto cromaffine forma lungo il margine dorsale della ghiandola un fitto cordone costituito da più file di cellule che inviano digitazioni tra i cordoni di tessuto steroidogenetico. Lo strato più esterno è costituito da cellule a noradrenalina, mentre quello più interno e le digitazioni sono costituiti solo da cellule ad adrenalina. Il tessuto cromaffine è presente anche sotto forma di piccoli gruppi di cellule costituiti esclusivamente da cellule ad adrenalina e sparsi nel parenchima steroidogenetico (Fig. 1).

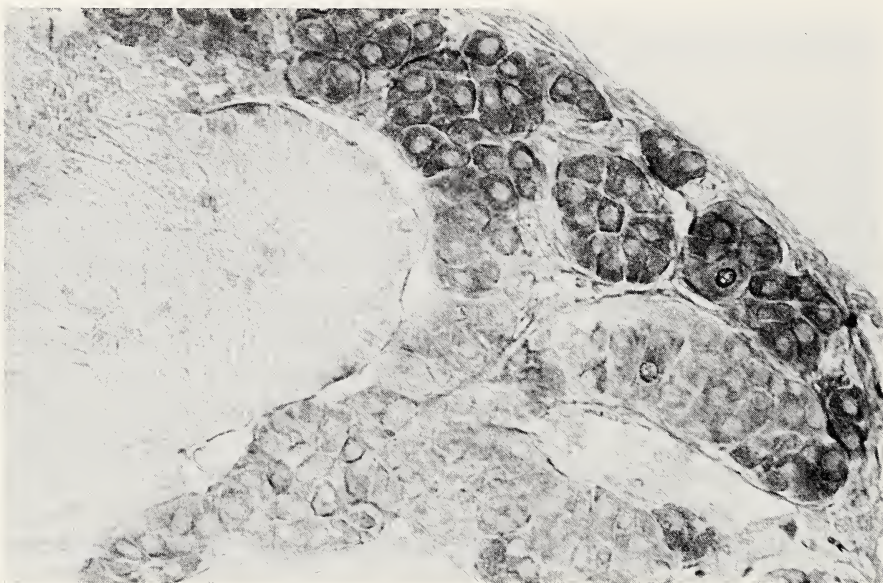


Fig. 1. — Interrenale di un esemplare non trattato di *Podarcis s. sicula* Raf. 475 ×

Le colorazioni con metodi specifici che permettono di distinguere le cellule a noradrenalina da quelle ad adrenalina, mostrano nel citoplasma delle cellule a N.A. la presenza di granulazioni piuttosto grosse e non distribuite uniformemente, mentre il citoplasma delle cellule ad A. è completamente occupato da granuli molto fini.

Il valore ematico del glucosio è di 161,5 ± 3,15 mg/100 ml.

La ghiandola interrenale di esemplari trattati con una iniezione di 2 γ di glucagone

Le interrenali di *Podarcis* prelevate mezz'ora dopo la somministrazione di glucagone non mostrano ancora segni di modificazione, ed il valore ematico del glucosio è simile a quello degli esemplari di controllo. Al contrario 1 ora dopo la somministrazione di glucagone la glicemia passa da 161,5 ± 3,15 a 276,6 ± 10,40 mg/100 ml. A livello morfologico si evidenziano delle modificazioni sia a carico del tessuto cromaffine ma soprattutto di quello steroidogenetico. È possibile notare nel cordone cromaffine una diminuzione delle cellule ad adrenalina con la comparsa di cellule a noradrenalina anche negli strati più interni del cordone (Fig. 2).

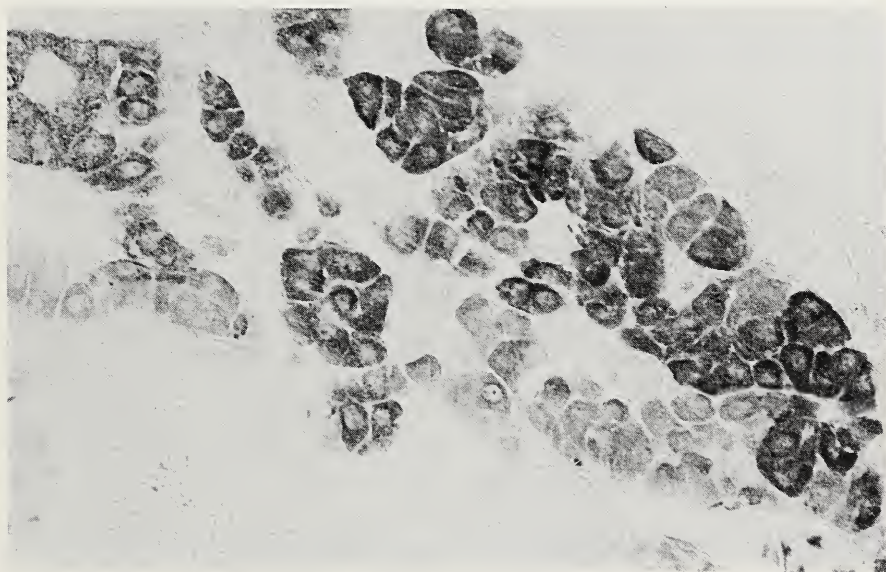


Fig. 2. — Interrenale di un esemplare di *Podarcis s. sicula* trattato con una dose da 2 γ di glucagone. Prelievo effettuato 1 ora dopo il trattamento. 475 ×

Il rapporto cellule NA/cellule A risulta di 2,1/1.

La porzione di tessuto steroidogenetico che costituisce la zona reattiva (Del Conte, 1972) negli esemplari di controllo è molto compatta mentre dopo la somministrazione di glucagone appare di aspetto spugnoso ed i cordoni di tessuto steroidogenetico sono separati da capillari più ampi rispetto a quelli degli esemplari di controllo. Questa situazione si modifica ulteriormente nelle interrenali prelevate due ore e mezza dopo la somministrazione di glucagone; nel tessuto steroidogenetico si notano dei cordoni le cui cellule mostrano ampie zone trasparenti, indice della formazione di grosse gocce lipidiche, tra le due file di cellule si notano ammassi cellulari con nucleo picnotico che fanno pensare ad una parziale degenerazione dei cordoni stessi (Figg. 3 e 4). Questo aspetto della ghiandola si osserva per tutta la durata del trattamento e tende a modificarsi quando i valori glicemici ridiventano più bassi. Nei prelievi effettuati dopo ventiquattro ore, quando la glicemia è ritornata ai suoi valori normali, i cordoni steroidogenetici sono nuovamente costituiti da cellule allungate con citoplasma pieno di gocce lipidiche di dimensioni ridotte e sono separati da capillari meno ampi; le cellule cromaffini, sono nuovamente presenti in un rapporto di 1,4/1.

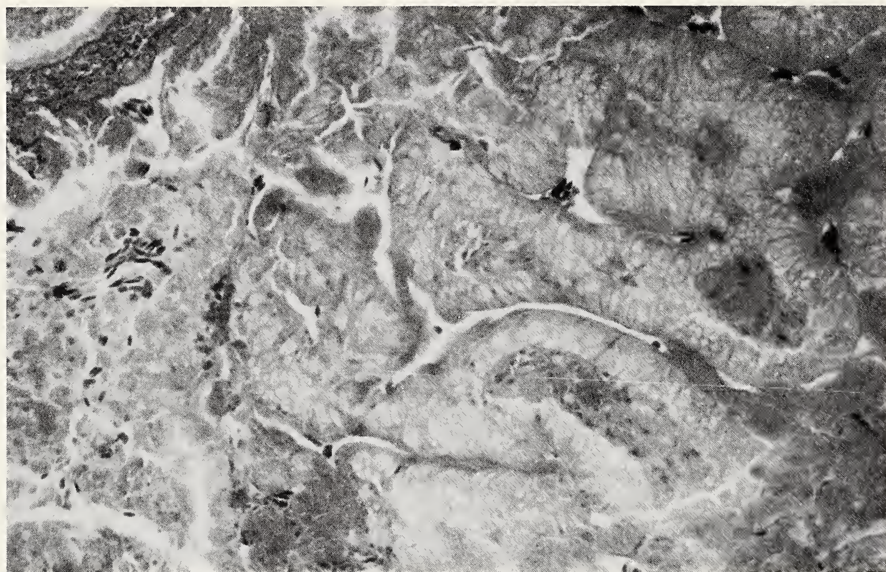


Fig. 3. – Interrenale di un esemplare di *Podarcis s. sicula* trattato con una dose da 2 γ di glucagone e prelevata due ore e mezza dopo l'iniezione. 300 ×

Contemporaneamente al prelievo morfologico è stata misurata la glicemia; solo dopo 1 ora si ha un aumento del valore glicemico che passa da 161,5 ± 3,15 mg/100 ml a 276,6 ± 10,40. Questo valore raggiunge il picco massimo nei prelievi effettuati dopo due ore e mezza (426,6 ± 15,89); inizia a diminuire dopo quattro ore e mezza (295,0 ± 13,28) e ritorna alla normalità dopo ventiquattro ore (166,6 ± 4,17).



FIG. 4. — Stesso esemplare della figura precedente. Notare il tessuto steroidogenetico ad un ingrandimento maggiore. 475 ×

CONCLUSIONI

Lo studio dell'interrenale di *Podarcis s. sicula* Raf. dopo trattamento con una dose da 2 γ di glucagone ha dimostrato l'esistenza di modificazioni sia a livello del tessuto cromaffine che di quello steroidogenetico. Contemporaneamente a queste modificazioni di tipo morfologico si notano anche variazioni nei valori glicemici che passano dal valore normale di 161,5 ± 3,15 mg/100 ml a valori più elevati con un picco massimo di 426,6 ± 15,89 mg/100 ml dopo due ore e mezza, e ritornano alla normalità dopo ventiquattro ore.

Dopo un'ora quando il valore glicemico diventa di 276,6 ± 10,40 mg/100 ml i cordoni steroidogenetici diventano ipertrofici con cellule debolmente colorate e sono separati da capillari più ampi rispetto a quelli degli esemplari di controllo, la zona reattiva diventa spugnosa segno di un aumento dell'accumulo di colesterolo nelle cellule. Queste modificazioni diventano più evidenti dopo due ore e mezza quando il valore glicemico raggiunge il picco massimo di 426,6 ± 15,89 mg/100 ml, inoltre è possibile notare delle zone in cui il tessuto steroidogenetico presenta cellule con nucleo picnotico segno di una parziale degenerazione. A livello del tessuto cromaffine le cellule ad adrenalina risentono dell'influenza del glucagone ed appaiono diminuite di numero rispetto agli esemplari di controllo. Sia la glicemia che la morfologia dell'interrenale ritornano alla normalità negli esemplari esaminati ventiquattro ore dopo il trattamento.

Questo studio sulle variazioni morfologiche delle interrenali dei Rettili dopo iperglicemia dimostra che gli effetti maggiori si hanno a carico della zona steroidogenetica, la cui secrezione, a causa dell'elevato tasso di glucosio circolante, viene bloccata provocando un accumulo dei precursori degli steroidi nelle cellule, questo accumulo può determinare anche la degenerazione di alcuni cordoni. Il tessuto cromaffine, al contrario, risente meno degli effetti della iperglicemia, mostra leggere modificazioni solo a livello delle cellule ad adrenalina, che probabilmente risentono della diminuzione nella produzione di corticosteroidi con conseguente calo nell'attività della PNMT, l'enzima che catalizza la metilazione della noradrenalina in adrenalina.

BIBLIOGRAFIA

Aunis D., Hesketh J. E. & Devilliers G., 1979 - «Freeze fracture study of the chromaffin cell during exocytosis: evidence for connections between the plasma membrane and secretory granules and for movements of plasma membrane associated particles», *Cell Tiss. Res.*, **197**, 433-441.

Benedeczki J. & Smith A. D., 1972 - «Ultrastructural studies on the adrenal medulla of golden hamster: origin and fate of secretory granules», *Z. Zellfrosch. Mikrosk. Anat.*, **124**, 367-386.

Coupland R. E., 1965 - «The natural history of the chromaffin cell», Longmans Green and Co Ltd, London.

Del Conte E., 1972 - «Existence of a reactive zone in the interrenal gland of reptiles», *Experientia*, **28**, 451-453.

Grynszpan-Winograd O., 1971 - «Morphological aspects of exocytosis in the adrenal medulla», *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.*, **261**, 291-292.

Kirshner N., 1972 - «The adrenal medulla». In Bourne G., *The structure and function of Nervous tissue.* Accademic Press, New York, **5**, 163.

LAFORGIA V. & VARANO L., 1982 - « Morphology and distribution of chromaffin cells in the adrenal gland of Cordylidae (Reptilia, Sauria): a comparative study », *J. Morph.*, **171**, 79-88.

MALAMED S., POISNER A. M., TRIFARÒ J. M. & DOUGLAS W., 1968 - « The fate of chromaffin granule during catecholamine release from the adrenal medulla III. Recovery of a purified fraction of electron translucent structures », *Biochem. Pharmacol.*, **17**, 241-246.

MASUR S. K., HOLTZMAN E. & WALTER R., 1972 - « Hormone stimulated exocytosis in the toad urinary bladder. Some possible implications for turnover of surface membranes », *J. Cell Biol.*, **52**, 211-219.

PEARSE A. G. E., 1960 - « Histochemistry theoretical and applied », Little, Brown and Co, Boston.

PELLETIER G., PEILLON F. & VILA-PORCILE E., 1971 - « An ultrastructural study of sites of granule extrusion in the rat », *Z. Zellforsch. Mikrosk. Anat.*, **115**, 501-507.

SMITH A. D., 1971 - « Secretions of proteins (chromogranin A and Dopamine β-hydroxylase) from a sympathetic neuron », *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.*, **261**, 363-370.

SMITH U., SMITH D. S., WINKLER H. & RYAN J. W., 1973 - « Exocytosis in the adrenal medulla demonstrated by freeze-etching », *Science*, **179**, 79-82.

UNSICKER K., 1973 - « Fine structure and innervation of the avion adrenal gland. I Fine structure of adrenal chromaffin cells and ganglion cells », *Cell Tiss. Res.*, **145**, 389-416.

VARANO L. & LAFORGIA V., 1976 - « Struttura ed ultrastruttura dell'interrenale della lucertola (*Lacerta s. sicula* Raf.) in esemplari primaverili normali e dopo somministrazione di reserpina e di ormoni estrogeni », *Arch. It. Anat. Embriol.*, LXXXI, **3**, 245-253.

WOOD J. G., 1963 - « Identification of and observations on epinephrine and norepinephrine containing cells in the adrenal medulla », *Amer. J. Anat.*, **112**, 285-304.

Presentata nella tornata del 25 marzo 1986

Accettata il 10 giugno 1987

Boll. Soc. Natur. Napoli
vol. XCV, 1986, pp. 183-191, fig. 1, tabb. 2

Variazione della glicemia nella lucertola *Podarcis s. sicula* Raf. dopo somministrazione prolungata di glucagone

Nota di Rosalba Putti (*), Vincenza Laforgia (*),
Antimo Cavagnuolo (*) e Lorenzo Varano (*)
presentata dai soci Pietro Battaglini e Giuseppe Caputo

Riassunto. — Gli AA. hanno sottoposto esemplari della lucertola *Podarcis s. sicula* Raf. ad un trattamento prolungato con glucagone (2 γ a giorni alterni) sia in inverno che in primavera/inizio estate. Per il trattamento invernale sono state praticate 15 iniezioni per un totale di 30 gg. e le variazioni della glicemia sono state determinate enzimaticamente, prelevando campioni di sangue 24 ore dopo la somministrazione dell'ormone.

Per il trattamento in primavera/estate sono state praticate 18 iniezioni di glucagone per un totale di 36 gg. e la glicemia è stata determinata sia a 3 ore che a 24 dalla somministrazione di glucagone. In parallelo sono state misurate le glicemie degli animali di controllo e i dati ottenuti sono stati elaborati statisticamente.

La risposta all'azione iperglicemizzante del glucagone è diversa a seconda che il trattamento sia effettuato d'inverno o in primavera/estate. In inverno alla seconda iniezione si osserva un picco iperglicemico che diminuisce col progredire del trattamento fino a raggiungere valori glicemici normali, per *Podarcis*, in questa stagione. Tuttavia alla fine del trattamento si instaura una evidente ipoglicemia che si osserva transitoriamente anche dopo la sesta iniezione.

In primavera/estate la glicemia misurata tre ore dopo la somministrazione di glucagone è sempre elevata; solo dopo la quinta iniezione si osserva una marcata ipoglicemia.

Nelle determinazioni a 24 ore i valori glicemici si mantengono generalmente al di sotto di quelli normali, con due momenti di elevata ipoglicemia fra la quinta e la settima iniezione.

I risultati ottenuti dimostrano che la lucertola *Podarcis s. sicula* è suscettibile all'azione iperglicemizzante del glucagone. Intorno alla sesta iniezione, tuttavia, l'azione del glucagone appare più rivolta a stimolare la produzione di insulina endogena con la conseguente instaurazione di un'ipoglicemia.

Summary. — Specimens of *Podarcis s. sicula* Raf. underwent a long term treatment with glucagon (2 γ on alternate days) both in winter and in spring/beginning

(*) Dipartimento di Biologia Evolutiva e Comparata, Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.

of summer. For the winter treatment the specimens were administered 15 injections with a total of 30 days and the blood glucose levels were determined enzimatically, taking blood samples 24 hours after the hormone administration.

For the spring/summer treatment the lizards were administered 18 injections of glucagon with a total of 36 days and blood glucose levels were determined 3 and 24 hours after the glucagon administration. At the same time were measured the glucose levels of the control specimens; the data obtained were statistically processed.

The results of the glucagon action are different in the winter and in the spring/summer treatments. During winter, after the second injection there is a hyperglycaemic peak which during the further treatment slowly decreases to values which are normal for *Podarcis* in this season. However, at the end of the treatment, an evident hypoglycaemia takes place; the same strong lowering of the blood glucose levels can be observed also after the sixth injection.

During spring/summer, the blood glucose levels measured three hours after the administration of glucagon are always very high; only after the fifth injection it is found an evident hypoglycaemia.

In the determinations performed 24 hours after the administration of glucagon, the glucose levels are generally lower than those of the normal specimens, with the exception of the fifth/seventh injection, when the glucose levels are rather high.

The results of this study demonstrate that the lizard *Podarcis s. sicula* Raf. is very sensitive to the glucagon action.

However, around the sixth injection, the action of the hormone is more effective in stimulating the production of endogen insulin with a conseguent lowering of the blood glucose levels.

Introduzione

Solo negli ultimi 2 decenni hanno avuto un particolare impulso gli studi sul glucagone, essendone stata riconosciuta l'importanza come «regolatore fisiologico» del metabolismo del glucosio.

Nei mammiferi sono state effettuate molte ricerche per studiarne i possibili effetti a livello del pancreas endocrino e del metabolismo glicidico. (Foà et al., '49; Foà et al., '57; Galansino et al., '55; Lazarus et al., '58; Logothetopoulos et al., '60; De Bodo et al., '63; Cherrington et al., '76).

I rettili per la loro abbondanza in cellule A (le cellule a_2 degli AA. svedesi) possono fornire un ottimo modello sperimentale per studiare l'azione del glucagone. I dati bibliografici non sono molto numerosi (Miller & Wurster, '58; Miller, '61; Stevenson et al., '57; Cardeza, '60; Penhos et al., '65; Marques, '67), ma tutti gli AA. concordano sull'alta sensibilità dei rettili al glucagone e sulla sua forte azione iperglicemizzante.

Gli AA. si sono già occupati sia della morfologia del pancreas endocrino, sia delle variazioni glicemiche dopo stimolazione con insulina e glucagone (Putti et al., '83; Putti et al., '86). Per proseguire la ricerca in

questo campo è stato intrapreso uno studio sugli effetti del trattamento prolungato con glucagone in *Podarcis*, sia d'inverno che in primavera-estate.

Materiali e metodi

Inverno

Sono stati usati 60 esemplari adulti di *Podarcis s. sicula* Raf., del peso variabile fra i 10-15 gm. Nei mesi di febbraio-marzo gli animali sono stati tenuti in stabulario, in condizioni di temperatura variabili entro ambiti piuttosto ristretti: 9-13° C. Gli animali sono stati forniti d'acqua e cibo ad libitum; v'è però da notare che in questo periodo dell'anno le lucertole, almeno in cattività, si mostrano poco propense a nutrirsi, per cui si ha a che fare con animali in condizioni di ipoalimentazione. 50 lucertole sono state iniettate a giorni alterni con 2 γ di glucagone, sciolto in acqua distillata in un volume totale di 0,1 cc., per un totale di 15 iniezioni (30 gg. di trattamento). 10 esemplari sono stati tenuti come controllo. Le determinazioni della glicemia sono state effettuate 24 ore dopo la II, VI, IX, XII e XV iniezione, con gli animali a digiuno da almeno 12 ore. In parallelo sono state effettuate determinazioni anche ai controlli.

Primavera-estate

165 lucertole sono state tenute in stabulario nei mesi di maggio-giugno ed alimentate, nei giorni in cui non avevano l'iniezione di ormone, ad libitum. 140 sono state inoculate a giorni alterni con 2 γ di glucagone, per un totale di 18 iniezioni (36 gg. di trattamento). La temperatura si aggirava sui 18-25° C. 25 animali sono stati tenuti come controllo. Le determinazioni glicemiche sono state effettuate in due momenti successivi alla somministrazione di glucagone: la prima a tre ore, la seconda a 24 ore dall'iniezione (sempre con gli animali a digiuno). La doppia determinazione è stata effettuata in seguito ai risultati riscontrati in un precedente studio, che indica come l'azione di una singola somministrazione di glucagone in *Podarcis* raggiunga un massimo dopo 2,50-3 ore e si esaurisca entro 24 ore (Putti et al., in stampa). La determinazione a 24 ore è stata effettuata dopo la III, V, VII, IX, XI, XIII e XVIII iniezione di ormone. Quella a tre ore ha seguito lo stesso schema della precedente. Anche per i controlli sono state eseguite determinazioni parallele.

Tutte le glicemie sono state determinate col metodo enzimatico God Perid della Boeringher; i dati ottenuti sono stati elaborati statisticamente.

Risultati

Inverno

Le variazioni glicemiche degli animali trattati con 2 γ di glucagone sono illustrate nella tabella I e nel diagramma 1. In questo periodo dell'anno (febbraio-marzo) la glicemia degli animali normali ha un valore medio di 161,5 ± 3,15.

TABELLA I

Inverno

n° animali	n° iniezioni	glicemia	P valori
10	2 (× 2 γ)	390,3 ± 12,92	< 0,01
»	6 (× 2 γ)	103,3 ± 5,54	< 0,01
»	9 (× 2 γ)	150,3 ± 6,70	N.S.
»	12 (× 2 γ)	158 ± 6,725	N.S.
»	15 (× 2 γ)	85,5 ± 13,8	< 0,01
»	controlli	161,5 ± 3,15	

Come si vede nel diagramma 1 alla II iniezione v'è un picco iperglicemico di 390,3 ± 12,92 mg/dl, che è circa due volte e mezzo la glicemia degli animali normali. Successivamente la glicemia declina; alla VI iniezione è addirittura più bassa (103,3 ± 5,54 mg/dl) che nei controlli, per poi risalire a valori pressocché normali entro la XII iniezione. Alla fine del trattamento si riscontra una nuova caduta dei valori glicemici, che restano molto al di sotto dei valori normali.

Primavera-estate

La ripetizione del trattamento in primavera-estate ha portato ai risultati schematizzati nella Tabella II e nel diagramma 1. Sia per le determina-

zioni a tre ore che per quelle a 24 ore si vede che fra la V e la VII iniezione si ottiene il più basso livello di glucosio nel sangue, mentre successivamente i valori tendono ad elevarsi sempre di più col proseguire del trattamento. Inoltre le glicemie misurate a tre ore sono sempre più elevate di quelle a 24 ore di circa 100 mg/dl, ad eccezione di quelle alla IV e V iniezione, dove la differenza è del tutto irrilevante. Alla XVIII iniezione la glicemia raggiunge il suo punto massimo con 425 ± 8,89 mg/dl a tre ore e 171,6 ± 12,60 mg/dl a 24 ore.

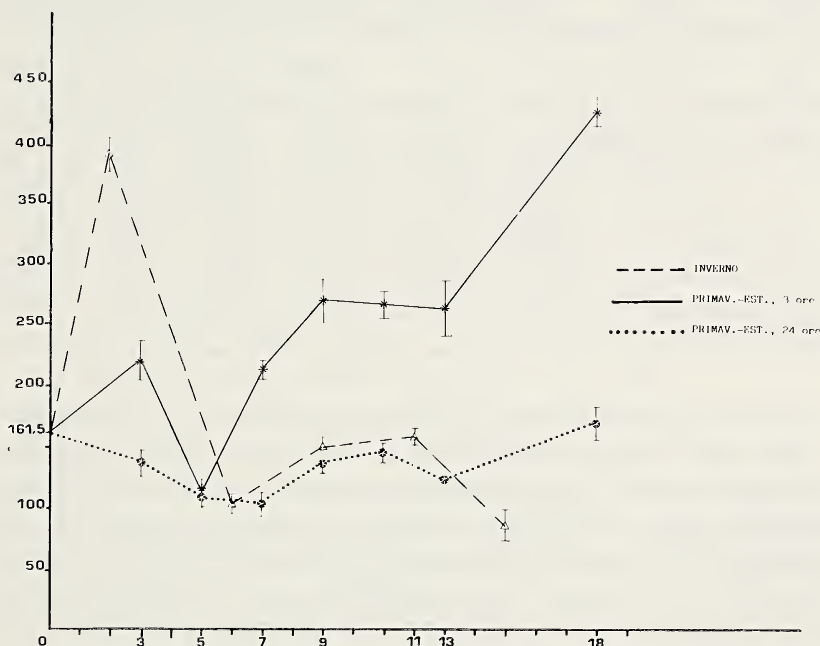


FIG. 1. — La linea tratteggiata si riferisce al trattamento invernale. La linea continua al trattamento in primavera-estate, con determinazione della glicemia a tre ore dall'iniezione. La linea punteggiata al trattamento in primavera-estate, con determinazione della glicemia dopo 24 ore dall'iniezione.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

I dati esposti dimostrano che la lucertola *Podarcis* è molto sensibile all'azione del glucagone, anche se i risultati del trattamento cronico d'inverno e d'estate presentano notevoli differenze fra di loro.

Il glucagone provoca una notevole iperglicemia, che in inverno è riscontrabile anche dopo 24 ore, ma è limitata solo all'inizio del trattamento; viceversa in estate essa aumenta coll'aumentare del numero di iniezioni, ma è riscontrabile solo nelle misure effettuate a tre ore dalla somministrazione dell'ormone. Al contrario, nelle misure a 24 ore, fino alla IX iniezione si riscontra una discreta ipoglicemia.

TABELLA II

primavera-estate

n° anim.	n° iniez.	Glicemia a 3 h.	P. valori	Glicemia a 24 h.	P. valori
10	3 (× 2 γ)	221,6 ± 13,3	< 0,01	141 ± 823	N.S.
»	5 (× 2 γ)	128 ± 7,21	< 0,01	124,6 ± 6,12	< 0,01
»	7 (× 2 γ)	213,6 ± 6,15	< 0,01	102,3 ± 4,62	< 0,01
»	9 (× 2 γ)	271,75 ± 21,3	< 0,01	138,6 ± 7,5	< 0,01
»	11 (× 2 γ)	268,6 ± 11,3	< 0,01	148 ± 9,21	N.S.
»	13 (× 2 γ)	264 ± 24,99	< 0,01	122 ± 5,2	< 0,01
»	18 (× 2 γ)	425 ± 8,89	< 0,01	171,6 ± 12,6	< 0,01

Non è certamente agevole spiegare tali differenze di comportamento.

Nei rettili Cardeza (1961) ha trovato un forte aumento della glicemia in *Xenodon merremii*, dopo trattamento cronico con forti dosi di glucagone. Marques (1967) in *Chrysemys d'orbignyi*, in seguito a somministrazione giornaliera di 100 μg/kg di ormone per 30 giorni ha trovato, con determinazioni a 24 ore, una forte iperglicemia, che si riduce progressivamente col protrarsi del trattamento d'inverno, mentre d'estate la tendenza è inversa.

Nelle linee generali i nostri dati sembrano concordare con quelli della Marques, se per il trattamento estivo confrontiamo le nostre glicemie a tre ore. La differenza maggiore consiste nel rapido esaurirsi dell'effetto iperglicemizzante del glucagone in *Podarcis.* Esso è limitato a poche ore ed è del tutto esaurito entro le 24 ore, così come gli AA. hanno messo in evidenza in un altro lavoro (Putti et al., '86). Invece la Marques trova ancora iperglicemia dopo la sospensione del glucagone, la cui azione cessa solo 20 giorni dopo la fine del trattamento.

Un altro punto che non trova riscontro negli altri lavori sui rettili è il ritrovare una notevole ipoglicemia, sia di inverno che d'estate, fra la V e la

VII iniezione, riscontrabile sia nella misura effettuata a 24 ore che in quella a 3 ore, come una risposta costante della lucertola *Podarcis* al trattamento con glucagone.

Per cercare di spiegare il differente comportamento delle lucertole d'inverno ed in primavera-estate dobbiamo prendere in considerazione fattori quali la temperatura, che influenza in qualche modo il metabolismo glicidico di questi animali eterotermi, e le condizioni nutrizionali in cui essi si trovano al momento dell'esperimento. Secondo DESSAUER ('53) e MARQUES ('67) il contenuto di glicogeno epatico è maggiore d'inverno che d'estate. Questo può forse spiegare perché di inverno si ha un picco iperglicemico molto più precoce rispetto all'estate.

Il successivo declino della glicemia è presumibilmente dovuto ad una somma di vari eventi, come:

a) un'intensa secrezione di insulina, provocata sia dall'iperglicemia, sia dall'azione diretta del glucagone esogeno sulle cellule B, meccanismo questo, messo in evidenza da vari AA. nei mammiferi (SAMOLS et al., '72),

b) le diminuite scorte di glicogeno epatico,

c) una possibile perdita di sensibilità al glucagone, come ipotizzato da LOGOTHETOPOULOS ('60) nei mammiferi. Tale ipotesi però, nel nostro caso viene contraddetta dal comportamento della glicemia in primavera-estate, che dimostra che alla XVIII iniezione non solo non v'è perdita di sensibilità, ma addirittura l'iperglicemia raggiunge il suo acme.

Più arduo è fornire ipotesi convincenti per il periodo primavera-estate. Le lucertole coll'aumentare della temperatura sono molto più attive e accettano il cibo di buon grado, introducendo quindi sostanze caloriche in grado di rimpiazzare di continuo le riserve epatiche che vanno man mano esaurendosi. Col metabolismo più attivo probabilmente l'insulinogenesi è più pronta. Infatti se si osserva il diagramma 1, si può vedere che l'iperglicemia indotta dal glucagone a tre ore dalla sua somministrazione, è di rapido declino, come indicano i valori glicemici che a 24 ore sono un po' al di sotto della norma ed anche più bassi dei corrispondenti valori invernali. Tutto ciò fa pensare ad un'intensa secrezione insulinica, provocata, come detto precedentemente, e dall'iperglicemia e dallo stesso glucagone esogeno.

Il picco iperglicemico estivo osservato alla fine del trattamento potrebbe far pensare ad un certo esaurimento (probabilmente temporaneo) delle cellule beta, che non sono più in grado di far fronte all'iperglicemia indotta dal glucagone con una quantità di insulina sufficiente a controbilanciarne gli effetti. MARQUES ('67), però, misurando la concentrazione di insulina pancreatica, l'ha trovata ridotta in inverno ma leggermente aumen-

tata d'estate, per cui sono necessari ulteriori studi per comprendere quest'aspetto del trattamento in estate.

Per quanto riguarda l'ipoglicemia osservata sia d'inverno che in primavera-estate a circa un terzo del trattamento, si può solo ipotizzare che essa corrisponda al periodo di maggiore stimolazione della secrezione insulinica, per cui la quantità di insulina secreta è tale non solo da controbilanciare l'effetto iperglicemizzante del glucagone, ma addirittura tale da provocare ipoglicemia. Solo successivamente si ristabilisce l'omeostasi glicidica, come si può notare dai valori misurati.

I dati qui esposti, insieme con quelli precedentemente ritrovati a seguito del trattamento insulinico (Putti et al., '86), fanno ritenere che nella lucertola *Podarcis* insulina e glucagone provvedono, così come nei mammiferi, al delicato meccanismo che controlla l'omeostasi glicidica, bilanciando le variazioni della glicemia indotte sperimentalmente. Tale omeostasi in *Podarcis*, richiede certamente un tempo più lungo che nei mammiferi, ma non così lungo, come i dati precedentemente riportati in letteratura sui rettili, fanno ritenere.

I risultati dei nostri studi morfologici, tuttora in corso, sugli effetti del trattamento cronico con glucagone potranno forse contribuire a chiarire alcuni dei fenomeni rilevati biochimicamente.

BIBLIOGRAFIA

Cardeza A., 1960 - «Modificaciones de los islotes de Langherans de la serpiente *Xenodon merremii* tratada con glucagon», *Rev. Soc. Arg. Biol.*, **36**, 258-263.

Cherrington A.D., Chiasson J.L. & Liljenquist J.E., 1976 - «The role of insulin and glucagon in the regulation of basal glucose production in the post absorbitive dog», *J. Clin. Invest.*, **58**, 1407-1422.

De Bodo R.C., Steele R. & Altszuler N., 1963 - «On the hormonal regulation of carbohydrate metabolism: Studies with ^{14}C-glucose», *Recent Prog. Horm. Res.*, **19**, 445-448.

Foà P.P., Weinstein H.R. & Smith J.A., 1949 - «Secretion of insulin and a hyperglycemic substance studied by means of pancreatic-femoral cross-circulation experiments», *Am. J. Physiol.*, **57**, 197-204.

Foà P.P., Galansino G. & Pozza G., 1957 - «Glucagon, a second pancreatic hormone», *Recent Prog. Horm. Res.*, **13**, 473-510.

Galansino G., Weinstein H.R., Magill A.M. & Foà P.P., 1955 - «Rats chronically treated with glucagon», *Am. J. Physiol.*, **180**, 27-33.

Lazarus S.S. & Volk B.W., 1958 - «The effect of protacted glucagon administration on blood glucose and on pancreatic morphology», *Endocrinology*, **63**, 359-371.

Logothetopoulos J., Sharma B. B., Salter J. M. & Best C. H., 1960 - «Glucagon and metaglucagon diabetes in rabbits», *Diabetes*, **9**, 278-285.

Marques M., 1967 - «Effects of prolonged glucagon administration to turtles (*Chrysemis d'orbignji*)», *Gen. Comp. Endocrinol.*, **9**, 102-109.

Miller M. R. & Wurster D., 1958 - «Further studies on the blood glucose and pancreatic islets of lizards», *Endocrinology*, **63**, 191-200.

Miller L. L., 1961 - «Some direct actions of insulin, glucagon and hydrocortisone on the perfused rat liver», *Recent Prog. Horm. Res.*, **17**, 539-568.

Penhos J. C., Houssay R. A. & Lujan M. A., 1965 - «Total pancreatectomy in lizards. Effects of several hormones», *Endocrinology*, **76**, 989-993.

Putti R., Cavagnuolo A. & Varano L., 1983 - «Morphology of the lizard endocrine pancreas in normal, insulin- and ACTH-treated *Podarcis s. sicula* Raf.», *Boll. Zool.*, **50**, 27-36.

Putti R., Varano L., Cavagnuolo A., Laforgia V. (1986) - «Blood glucose levels in the lizard *Podarcis s. sicula* Raf. after insulin and glucagon administration during the winter», *Boll. Zool.*, **53**, 377-379.

Samols E., Tyler J. M., Marks V., 1972 - «Glucagon-insulin interrelationship. In Glucagon molecular physiology, clinic and therapeutic implications». Edito da Lefebvre P. J. & Unger R. H., Amsterdam, Pergamon, 151-173.

Stevenson O. R., Coulson R. A. & Hernandez T., 1957 - «Effects of hormone on carbohydrate metabolism in the Alligator», *Amer. J. Physiol.*, **191**, 95-102.

Presentata nella tornata del 25 marzo 1986

Accettata il 10 giugno 1987

Boll. Soc. Natur. Napoli
vol. XCV, 1986, pp. 193-199, 1 fig.

Note sull'erpetofauna della Valle delle Ferriere (Amalfi - SA)

Nota del socio VINCENZO CAPUTO (*), di ALESSIO DE BIASE (**) e di FULVIO BALDANZA (*)

Riassunto. — Gli autori riportano l'elenco ragionato di 13 specie di Anfibi e Rettili osservati nella valle delle Ferriere (Amalfi, SA), nel corso di una ricerca condotta negli anni 1984-85. Si pone l'accento sull'importanza fitogeografica e faunistica del biotopo studiato.

Summary. — The authors have studied the Amphibians and Reptiles of the Ferriere Valley (Amalfi, SA), a locality near Amalfi on the Sorrentine Peninsula, where flows the torrent Ceraso. This area is peculiar from a climatic point of view, favouring the survival of *Woodwardia radicans* (L.) Sm (*Filicopsida*, *Blechnaceae*), a relict of the Tertiary period. The following species were found: *Salamandra salamandra*, *Salamandrina terdigitata*, *Bufo bufo*, *Rana dalmatina*, *Rana graeca*, *Tarentola mauritanica*, *Lacerta viridis*, *Podarcis sicula*, *Coluber viridiflavus*, *Elaphe longissima*, *Elaphe quatuorlineata*, *Natrix natrix*, *Vipera aspis*. The phytogeografic and faunistic importance of biotope is emphasized.

INTRODUZIONE

L'erpetofauna dei Monti Lattari è molto poco conosciuta. Infatti le poche informazioni reperibili in bibliografia si riferiscono, in maniera piuttosto frammentaria, soltanto ad alcuni *taxa* (BOETTGER, 1941; KRAMER & MEDEM, 1940; MERTENS, 1916; TUCKER, 1931).

Nell'ambito di una più vasta indagine sulla Penisola sorrentina e sull'area napoletana *sensu lato* (CAPUTO, in preparazione), ci è sembrato opportuno render noti i primi dati sugli Anfibi e i Rettili presenti nel Vallone delle Ferriere, località nei pressi di Amalfi, di particolare interesse per

(*) Dipartimento di Biologia Evolutiva e Comparata - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
(**) Istituto e Museo di Zoologia - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.

le sue peculiarità climatiche e fitogeografiche (Caputo & de Luca, 1970; Chiarugi, 1952; Guadagno, 1916, 1922, 1925).

Area studiata

La Penisola Sorrentina è costituta da una catena di monti, culminante col monte S. Angelo a Tre Pizzi (1444 m s.l.m.); è limitata a sud-est dalla vallata di Costa e Nocera, a nord dal fiume Sarno, e degrada ad ovest verso il mare, chiudendo la parte meridionale del golfo di Napoli. Ha una superficie di circa 361 kmq e sviluppa circa 67 km di costa (Guadagno, 1916).

La valle delle Ferriere, situata sul versante amalfitano della Penisola Sorrentina, è incassata tra due serie di monti ad est e ad ovest, ed è chiusa a nord dal Monte Rotondo (1023 m s.l.m.); nel fondo del vallore scorre il torrente Ceraso che ha un corso di circa 6 km e sfocia nel mare presso Amalfi (Fig. 1).

I substrati dell'area considerata sono costituiti prevalentemente da calcari cretacei che poggiano su dolomie del Trias superiore.

Il regime pluviometrico del tratto di costa Maiori-Amalfi-Positano è del tutto diverso da quello delle zone limitrofe: infatti la quantità di pioggia è maggiore, ma la frequenza è minore in quanto è più basso il numero dei giorni piovosi. Le singole piogge sono quindi più intense e lasciano spazio ad una maggiore serenità e ad una maggiore radiazione solare. Queste peculiarità climatiche sono dovute all'estensione in direzione est-ovest di questo tratto di costa che è quindi più esposto ai venti umidi provenienti da nord e da nord-est; a causa della brusca elevazione (uniformemente al di sopra dei 1000 metri) della catena montagnosa a ridosso del mare, si determina una forte condensazione dell'umidità portata dai venti, e quindi una maggiore piovosità rispetto alle aree circostanti (Chiarugi, 1952).

Queste particolari condizioni climatiche si presentano accentuate nel Vallone delle Ferriere, in cui si realizza un microclima caratterizzato da un'elevata e costante umidità dell'aria (che non si allontana da un valore medio dell'80% nelle 24 ore), da scarse escursioni termiche giornaliere (oscillanti tra i 5° e i 6° C) e valori medi sui 15° C (Caputo & de Luca, 1970). Ciò ha consentito la sopravvivenza allo stato relittuale di alcune specie vegetali tardo terziarie, la più interessante delle quali è senz'altro la pteridofita *Woodwardia radicans* (L.) Sm., per la salvaguardia della quale è stata istituita (1972) la Riserva Naturale Orientata della Valle delle Ferriere, gestita dal Demanio Regionale.

L'area da noi studiata è caratterizzata da fitocenosi a macchia mediterranea; lungo il torrente Ceraso, grazie all'umidità dell'ambiente, sono pre-

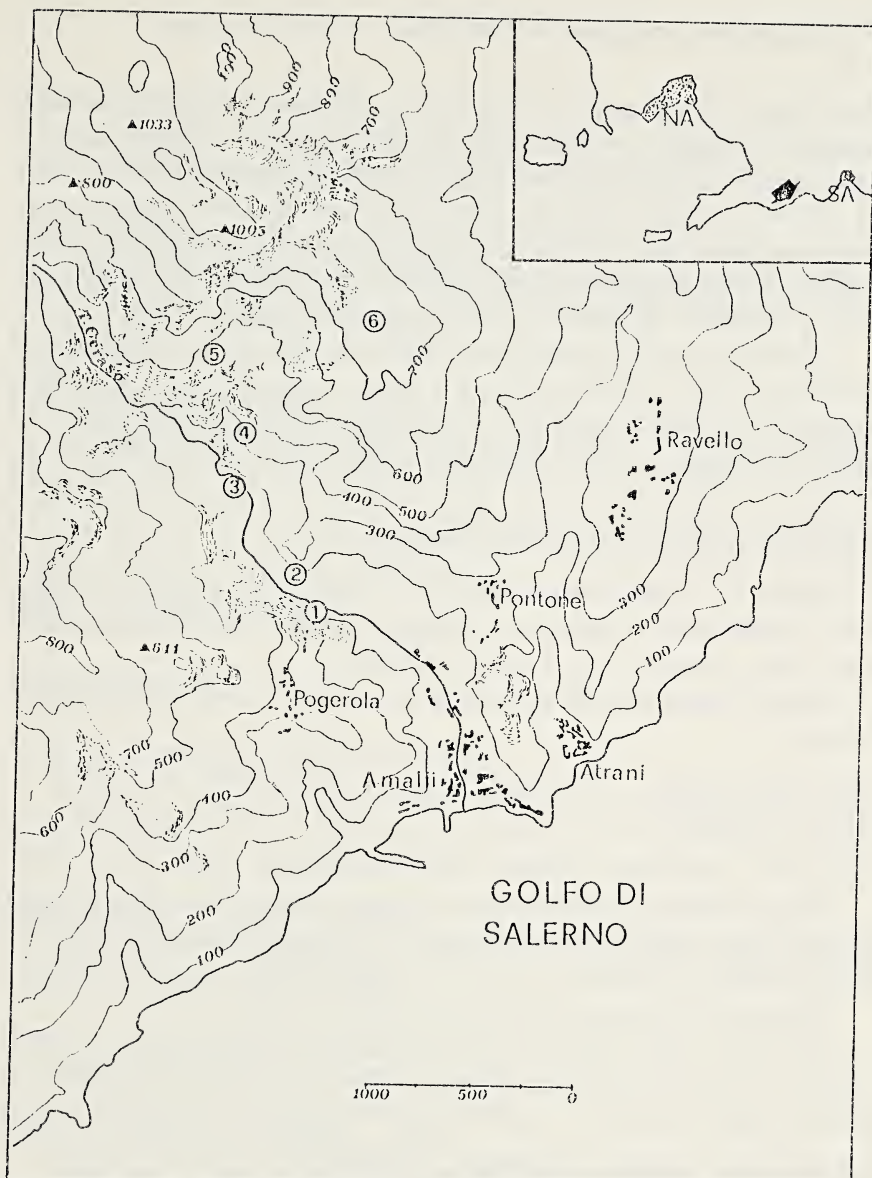


FIG. 1. – *Area di studio.* La freccia nel riquadro in alto a destra ne indica l'esatta localizzazione nella Penisola Sorrentina.

Legenda. I toponimi dell'area di studio riportati nel testo sono qui elencati in riferimento ai numeri presenti sulla cartina.

1) *Vallone Grevone* (50 m s.l.m. circa)
2) *Serbatoio* (100 m s.l.m. circa)
3) *Frassito* (180 m s.l.m. circa)
4) *Ruderi delle Ferriere* (240 m s.l.m. circa)
5) *Pellagra* (500 m s.l.m. circa)
6) *Punta delle Castagne* (500 m s.l.m. circa)

senti, invece, specie tipiche dei piani di vegetazione montano e submontano, tra le quali CAPUTO & DE LUCA (1970) segnalano: *Phyllitis scolopendrium* (L.) Newman, *Alnus cordata* (Loisel.) Desf., *Clematis vitalba* L., *Salvia glutinosa* L., *Vinca minor* L., *Festuca montana* M. B. var. *exaltata* Presl. Nel corso delle nostre ricerche abbiamo notato anche: *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner, *Ostrya carpinifolia* Scop., *Castanea sativa* Miller, *Helleborus foetidus* L., *Anemone apennina* L., *Acer obtusatum* Waldst. e Kit.

Nell'area a macchia mediterranea dominano, tra le altre, le seguenti specie: *Quercus ilex* L., *Quercus pubescens* Willd., *Laurus nobilis* L., *Euphorbia dendroides* L., *Pistacia lentiscus* L., *Cistus salvifolius* L., *Cistus incanus* L., *Myrtus communis* L., *Erica terminalis Salisb.*, *Rosmarinus officinalis* L.

ELENCO RAGIONATO DELLE SPECIE PRESENTI (*)

La ricerca è stata condotta negli anni 1984 e 1985, articolata in escursioni mensili della durata di un giorno ciascuna; escursioni sporadiche sono state condotte a fine inverno 1985-86.

Alcuni degli esemplari raccolti sono conservati nella collezione di V. CAPUTO.

Classe AMPHIBIA

Salamandra salamandra gigliolii EISELT & LANZA, 1956

Specie piuttosto comune lungo le sponde boscose del torrente Ceraso, soprattutto nel tratto medio e superiore. Due femmine catturate il 12-4-1985 hanno partorito in cattività 5 e 6 larve rispettivamente il 16 e il 26 aprile.

Reperite larve durante tutto il corso della ricerca.

Da notare che la specie preferisce partorire nei ruscelletti e rigagnoli laterali al torrente principale, dove l'acqua ha un corso più tranquillo e spesso ristagna in pozze, e soprattutto dov'è assente la trota (*Salmo* sp.).

Salamandrina terdigitata (LACÈPÉDE, 1788)

Estremamente localizzata nei microambienti con forte tasso di umidità, temperatura costante e scarsa luminosità (loc. RUDERI DELLE FERRIERE, 240 m s.l.m. circa e PELLAGRA, 500 m s.l.m. circa) (**).

(*) I toponimi sono riferiti alla tavoletta I.G.M. 1:25.000, 197 IV NE (Fig. 1).

(**) BRUNO (1973) segnala la presenza di *Triturus cristatus carnifex* (LAURENTI, 1768) per la valle delle Ferriere; noi malgrado le più accurate ricerche non abbiamo mai osservato questa specie che riteniamo probabilmente assente dall'area in questione.

Bufo bufo (LINNAEUS, 1758)
Specie molto comune nell'area studiata. Osservati esemplari in riproduzione in località SERBATOIO (100 m s.l.m. circa) il 12-4-1985 e il 14-5-1985.

Rana dalmatina BONAPARTE, 1840
Specie reperibile in acqua solo durante il periodo riproduttivo. Osservati esemplari in ovideposizione il 31-3-1984 in località RUDERI DELLE FERRIERE (240 m s.l.m. circa).

Rana graeca BOULENGER, 1891
È l'Anuro più comune della valle delle Ferriere, reperibile lungo il corso del Ceraso, da Amalfi fino alle sorgenti. Il 31-1-1985 e il 9-3-1986 sono state osservate uova appena deposte e numerose coppie in amplesso in località PELLAGRA (500 m s.l.m. circa). Girini di questa specie sono stati osservati durante tutto il periodo della ricerca sia lungo il Ceraso, che nei canali e ruscelletti minori.

Classe REPTILIA

Tarentola mauritanica (LINNAEUS, 1758)
Frequente nell'abitato di Amalfi; nell'area della ricerca è stato osservato un esemplare il 31-3-1984 su un muretto a secco in località VALLONE GREVONE (50 m s.l.m. circa).

Lacerta viridis (LAURENTI, 1768)
Osservata una femmina il 26-7-1984 in località PUNTA DELLE CASTAGNE (500 m s.l.m. circa).

Podarcis sicula RAFINESQUE, 1810
Specie frequentissima nell'area della ricerca.

Coluber viridiflavus LACÈPÉDE, 1789
Osservato in due località: VALLONE GREVONE (50 m s.l.m. circa) e FRASSITO (180 m s.l.m. circa).

Elaphe longissima LAURENTI, 1768
Piuttosto comune nelle zone boscate che costeggiano il torrente Ceraso.

[*Elaphe quatuorlineata* (LACÈPÉDE, 1789)]
Specie non osservata nel corso della ricerca. Presumiamo, comunque, che il Cervone sia presente nelle aree a macchia mediterranea della zona

amalfitana in quanto numerosi contadini, che pare lo conoscano bene, ce lo hanno segnalato; inoltre, è stato più volte osservato da uno di noi (Caputo) nei dintorni di Agerola, a pochi km da Amalfi.

Natrix natrix (Linnaeus, 1758)

Specie osservata una sola volta nel corso della ricerca (1-4-1984) in un canale in località Serbatoio (100 m s.l.m. circa).

Vipera aspis (Linnaeus, 1758)

Catturata in due località a macchia mediterranea, poco lontano dal torrente Ceraso (Frassito e Ruderi delle Ferriere, rispettivamente poste a 180 m e 240 m s.l.m. circa).

Discussione

Le informazioni sull'erpetofauna ricavate nel periodo della ricerca mettono in evidenza come il vallone delle Ferriere rappresenti, al di là del suo interesse fitogeografico (AA.VV., 1971), anche un biotopo importante per molte specie di Anfibi e di Rettili in via di progressiva rarefazione e scomparsa in molte aree italiane. È il caso, per esempio, di *Salamandrina terdigitata*, paleoendemismo appenninico (Lanza & Poggesi, 1971), in forte regresso soprattutto nell'Italia centrale a causa di alterazioni ambientali di origine antropica (inquinamento, disboscamento, captazione delle sorgenti, etc.) e delle sconsiderate catture per rifornire il mercato della terraristica (Petretti, 1980).

Purtroppo lo stato di abbandono in cui versa la riserva, oltre a mettere in gravissimo pericolo la sussistenza delle specie vegetali per la salvaguardia delle quali la riserva stessa era stata istituita (a questo riguardo segnaliamo come il popolamento di *Woodwardia radicans* (L.) Sm. sia diminuito dai circa 10-15 individui del 1984 ai 3-4 del marzo 1986) rischia di determinare anche la scomparsa di specie di Anfibi e di Rettili che andrebbero invece tutelate e poste sotto una rigida protezione.

Ringraziamenti

Gli AA. ringraziano vivamente il Prof. G. Ghiara e gli amici P. Audisio e D. Capolongo per gli utili suggerimenti, ed il Prof. V. La Valva per aver riletto la parte del lavoro riguardante gli aspetti botanici del vallone delle Ferriere.

BIBLIOGRAFIA

AA.VV., 1971 - «Censimento dei biotopi di rilevante interesse vegetazionale meritevoli di conservazione in Italia», Vol. I. Gruppo di lavoro per la conservazione della natura della Società Botanica Italiana, 399-410. Camerino.

Boettger C. R., 1941 - «Notizen zur Biologie der Ranidae in der Umgebung von Neapel», *Zool. Anz.*, **134** (1-2), 26-28.

Bruno S., 1973 - «Anfibi d'Italia: Caudata (Studi sulla fauna erpetologica italiana, XVII)», *Natura*, Milano, **64** (3-4), 209-450, 61 figg., 8 tavv., 3 tabb.

Caputo G. & de Luca P., 1970 - «Osservazioni sull'ecologia di *Woodwardia radicans* (L.) Sm. (*Filicopsida, Blechnaceae*) nelle stazioni relitte della Campania», *Delpinoa*, Napoli, **10-11**, 1-13, 2 figg., 1 tav.

Chiarugi A., 1952 - «La costiera Amalfitana (escursioni sociali nel Cilento e nella Penisola sorrentina)», *N. Giorn. Bot. Ital., n.s.*, **59** (2-4), 440-446.

Guadagno M., 1916 - «La vegetazione della Penisola sorrentina» (Parte I, II, III), *Boll. Orto Bot. Univ. Napoli*, **5**, 133-178.

Guadagno M., 1922 - «La vegetazione della Penisola sorrentina» (Parte IV), *Boll. Orto Bot. Univ. Napoli*, **7**, 67-128.

Guadagno M., 1925 - «Rapporti fra pioggia e vegetazione nella Costiera amalfitana», *Boll. Soc. Natur. Napoli*, **37**, 74-84.

Kramer G. & Medem G. F., 1940 - «Untersuchungen an Kleinpopulationen von *Lacerta sicula* Rafinesque auf der Sorrentiner Halbinsel und der Insel Capri», *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **18** (1), 84-117.

Lanza B. & Poggesi M., 1971 - «Gli Anfibi ed i Rettili delle Alpi Apuane», *Lav. Soc. Ital. Biog. n.s.*, **1**, 623-666, 13 figg.

Mertens R., 1916 - «Studien zur Systematik der Lacertiden. I. Teil: Untersuchungen über die Variabilität der italianischen Mauereidechsen (*Lacerta muralis* Laur. und *Lacerta serpa* Raf.)», *R. Friendlander & Sohn*, Berlin, 118 pp., 24 tavv. f.t.

Mertens R. & Wermuth H., 1960 - «Die Amphibien und Reptilien Europas. Dritte Liste, nach dem Stand vom 1. Januar 1959», *Verlag Waldemar Kramer*, Frankfurt am Main, xi + 264 pp., 46 figg.

Petretti F., 1980 - «Animali in pericolo di estinzione in Italia», *Musumeci*, Aosta, 142 pp.

Tucker B. W., 1931 - «On the occurrence of *Rana graeca* at small altitude in the Neaples district, with some observation on habits», *Proc. Zool. Soc. London*, 393-396.

Presentata nella tornata del 23 aprile 1986

Accettata il 9 giugno 1987

Boll. Soc. Natur. Napoli
vol. XCV, 1986, pp. 201-209, tabb. 2

Macchie solari e clima a Napoli

Nota del socio ADRIANO MAZZARELLA (*) e di ANGELO CIATTI (*)

Riassunto. — Si è determinata l'influenza del ciclo 11.le delle macchie solari sul clima di Napoli mediante un filtraggio «ad hoc» dei valori giornalieri estremi, correlati a flussi atipici di masse d'aria. Si è mostrato che il massimo dell'ozono segue il massimo dell'attività solare con un ritardo di 2.4 anni attribuibile alla diversa concentrazione di ozono e ossido nitrico presente nell'atmosfera nel ciclo 11.le dell'attività solare. Si è proposto un ragionevole modello fisico che esalta il meccanismo di «triggering» dell'ozono atmosferico fra le macchie solari e la temperatura dell'aria che a sua volta influenza la nuvolosità.

Summary. — The influence of the 11-yr solar activity on the climate of Naples is successfully determined. It is shown that a suitable removal of extreme daily values, related to atypical air masses, from the historical series increases the significance level of the above determination. It is shown that the maximum of ozone follows that of the solar activity with a lag equal to 2.4 years due to the variable concentration of ozone and nitric oxide during the 11-yr period of solar activity. A reasonable physical model is proposed for the triggering mechanism of atmospheric ozone between solar activity and climate.

1. *Introduzione*

L'influenza della variazione 11.le delle macchie solari sul clima è un problema che da più di un secolo ha grande interesse scientifico. La letteratura sull'argomento è voluminosa e l'interesse continua con grosse controversie e contraddizioni (MASS and SCHNEIDER, 1977), (PITTOCK, 1978, 1983), (CURRIE, 1978, 1981). La riluttanza della comunità scientifica internazionale ad accettare un'ipotetica influenza delle macchie solari sul clima deriva dalla mancanza di un semplice meccanismo fisico che spieghi come piccole variazioni dell'output solare di particelle e campi possono influenzare le alte energie in gioco nella circolazione troposferica.

(*) Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia - Università di Napoli - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.

A tutt'oggi vi sono scarse determinazioni, statisticamente poco significative, dell'onda 11.le nei parametri meteorologici. Questo dipende dai seguenti problemi:

a) *Fonte dei dati*: Le fonti di Enti Pubblici, scarsamente utilizzate, sono le più affidabili e contengono tutte le indicazioni circa la qualità stessa dei dati;

b) *Omogeneità e rappresentatività dei dati nello spazio e nel tempo*: Nell'analisi di serie storiche, la continuità delle osservazioni e l'uniformità delle condizioni di osservazione devono essere verificate per quanto riguarda i cambiamenti della localizzazione della stazione meteorologica, delle procedure di osservazione e dei fenomeni locali ambientali;

c) *Adeguatezza dei metodi statistici*: L'analisi di serie storiche richiede la preliminare identificazione di proprietà statistiche, quali la normaliltà e la stazionarietà dei dati, che di norma sono implicitamente e spesso erroneamente assunte esistere. Gli algoritmi di serie non-normali e non-stazionarie sono di regola diversi e più complicati. È necesario, inoltre, testare i risultati finali su uno o più sottoinsiemi dell'intera serie.

Il presente lavoro mostra che il successo ottenuto nella determinazione della debole influenza del ciclo 11.le delle macchie solari sul clima di Napoli dipende dalla adeguatezza dei metodi statistici usati e dalla eliminazione dei valori giornalieri estremi che, correlati a flussi atipici di masse d'aria, causano una maggiore variabilità temporale dei dati sui lunghi periodi. Le significative correlazioni ottenute fra le macchie solari e la temperatura dell'aria da una parte e fra le macchie solari e la concentrazione di ozono dall'altra, esaltano il meccanismo di «triggering» dell'ozono fra le macchie solari e la temperatura dell'aria che a sua volta influenza la nuvolosità.

2. *Dati*

Si sono esaminate le serie storiche giornaliere dei seguenti parametri meteorologici registrati presso l'Osservatorio Meteorologico dell'Università di Napoli (40°50′ N, 14°15′ E, 50 mMSL) dal 1872 al 1985: 1) la temperatura superficiale dell'aria, media «T_{mean}», minima «T_{min}», massima «T_{max}» (± 0.1°C); 2) la pressione atmosferica «P» (± 0.01 mb); 3) la quantità di pioggia «R» (± 0.1 mm); 4) l'umidità relativa «U» (± 15%); la percentuale di cielo coperto «C» (± 20%). L'alta qualità e omogeneità dei dati è discussa nei dettagli da PALUMBO (1979) e da PALUMBO and MAZZARELLA (1984). A causa della distribuzione casuale degli errori giornalieri, l'errore

medio annuale dei parametri meteorologici si riduce di $365^{1/2} \simeq 19$ volte. Si sono esaminate pure le serie mensili delle macchie solari «N» registrate a Zurigo dal 1872 al 1985, pubblicate da WALDMEIER (1961) ed aggiornate e dell'ozono totale «O_3» registrato ad Arosa dal 1932 al 1985 (World Ozone Data Centre, 1985). Non si è analizzata la serie dell'O_3 registrato a Napoli a causa della limitatezza e frammentarietà dei dati. Si sono controllati i valori originali x_i dell'i.mo giorno di ciascuna variabile meteorologica con il seguente filtro passa-basso: $0.75(x_{i-1} + x_{i+1}) - 0.30(x_{i-2} + x_{i+2}) + 0.05(x_{i-3} + x_{i+3})$. Si sono individuate le fluttuazioni ad alta frequenza tipiche degli errori di stampa e/o manoscritto con il confronto tra i dati originali e quelli calcolati con il predetto filtro, ricontrollando sui diagrammi originali i valori giornalieri che deviavano dalla stima di una quantità predeterminata. L'analisi di BOX and COX (1964) applicata ai valori di ciascuna serie mostra che una varianza più costante nei dati delle macchie solari si ottiene con una trasformazione di radice quadrata.

3. *Analisi dei dati*

Si sono verificate le ipotesi di normalità e stazionarietà dei valori annuali di tutte le serie con approcci statistici non-parametrici quali il χ^2 test e il Run test (BENDAT and PIERSOL, 1971). Il test della normalità misura la discrepanza totale X^2 fra ciascuna delle K frequenze osservate f_i e ciascuna frequenza calcolata con la legge di Gauss: $X^2 = \sum_{i=1}^{k} (f_i - F_i)^2/F_i$. La distribuzione di X^2 segue quella del χ^2 e l'ipotesi di normalità ad un certo livello di confidenza è verificata con le tavole del χ^2 con un numero di gradi di libertà uguale a $K - 3$. Il test della stazionarietà misura la casualità della serie dei valori quadratici medi calcolati per ciascuno degli NI sotto-intervalli scelti e conta il numero NR delle fluttuazioni intorno al suo valore mediano (Runs). L'ipotesi di stazionarietà è verificata con le tavole del Run test e con un numero di gradi di libertà uguale a NI/2. La regione di accettazione dell'ipotesi di normalità e stazionarietà al 95% di confidenza con 10 e 5 gradi di libertà, rispettivamente è $\chi^2 < 18.3$ e $2 < NR < 9$. Si è calcolata l'ampiezza dell'onda 11.le con il relativo intervallo di confidenza al 95% mediante uno spettro lisciato con una funzione di Hanning per ridurre gli indesiderati effetti del «finestraggio» e con un numero di gradi di libertà μ uguale a 2.n/11 dove n è il numero di dati della serie. Fisicamente μ è proporzionale al quadrato del rapporto segnale/rumore e le stime spettrali sono più affidabili con il crescere di μ. Si sono calcolati per il periodo di 11 anni i fattori di guadagno e di fase (BENDAT and PIERSOL, 1971) che rappre-

sentano lo spostamento di ampiezza e di fase necessario a trasformare una serie nell'altra serie. Si è pure calcolato il coefficiente di coerenza γ_{12} fra due serie (BENDAT and PIERSOL, 1971) il cui quadrato rappresenta la frazione di varianza in comune alle due serie. Si è calcolata la significatività statistica di γ_{12} con un livello di confidenza uguale a $1 - \alpha$, ipotizzando una coerenza nulla fra le popolazioni da cui sono estratte le serie ed utilizzando la seguente trasformazione: $1/2 \ln [(1 + \gamma_{12})/(1 - \gamma_{12})] - 1/(\mu - 2) \leq z_{\alpha/2}$ dove z è il valore della distribuzione gaussiana normalizzata.

4. *Risultati*

La Tabella I mostra che tutte le serie annuali meteorologiche, filtrate del trend lineare dovuto all'urbanizzazione (PALUMBO, 1979) sono normali e stazionarie al livello di confidenza del 95%. Una prima analisi di covarianza fra $\sqrt{N}$ e tutte le variabili meteorologiche mostra che l'ipotesi di coerenza nulla è rigettata al 90% di confidenza solamente per C che presenta una ridotta deviazione standard totale che non contamina l'ampiezza del segnale di origine solare (Tab. I). Poiché la mancata determinazione dell'influenza del ciclo solare in tutte le serie meteorologiche potrebbe dipendere dalla presenza dei valori estremi giornalieri, dovuti a flussi atipici di masse d'aria, si è proceduto a ridurre la variabilità temporale dei dati sui lunghi periodi in questo modo:

(i) si è determinata per ogni serie e per tutti i Gennaio (e a parte, per tutti gli altri mesi) la deviazione standard dei valori giornalieri posti all'interno degli estremi percentili p (dove $p = 1$ inizialmente);

(ii) si è iterato il procedimento aumentando gradualmente p fino a che per un certo $p = p_x$ la velocità di riduzione del valore della deviazione standard non supera il 10%;

(iii) si è proceduto a fare la media per ciascun mese di tutti i valori giornalieri all'interno degli estremi percentili p_x. Si è trovato p_x uguale al 20.mo e 80.mo percentile per tutte le serie.

La Tabella I mostra che tutte le serie annuali meteorologiche, filtrate dei valori estremi giornalieri e del trend relativo alla urbanizzazione, sono normali e stazionarie al 95% di confidenza. La Tabella II mostra che l'attività solare influenza in modo inversamente proporzionale la temperatura minima dell'aria e in modo direttamente proporzionale la nuvolosità, con 21 gradi di libertà e con un livello di confidenza pari al 99%. Per investigare un ipotizzato meccanismo di triggering dell'O_3 fra $\sqrt{N}$ e T_{min}, si sono calcolati i fattori di guadagno e di fase fra $\sqrt{N}$ e O_3 e fra O_3 e T_{min} per il

TABELLA I

Valore medio ($\bar{x}$), deviazione standard (σ), valore del X^2 calcolato con il Run test per ciascuna serie annuale esaminata. La regione di accettazione dell'ipotesi di normalità con 10 gradi di libertà e di stazionarietà con 5 gradi di libertà al 95% di confidenza è $X^2 < 18.3$ e $2 < NR < 9$

	Napoli		
	$\bar{x} \pm \sigma$	X^2	*NR*
T_{mean}	17.2 ± 0.7° C	16.8	8
T_{min}	13.6 ± 0.7° C	15.0	5
T_{max}	21.1 ± 0.7° C	17.0	7
R	868.3 ± 168.8 mm	17.5	8
H	61.7 ± 4.0%	16.5	3
P	1010.9 ± 1.1 mb	18.0	3
C	46.1 ± 1.1%	15.5	5
	Napoli (filtrato dei valori giornalieri estremi)		
	$\bar{x} \pm \sigma$	X^2	*NR*
T_{mean}	17.3 ± 0.5° C	15.0	7
T_{min}	13.6 ± 0.3° C	14.5	5
T_{max}	21.0 ± 0.6° C	16.5	6
R	865.9 ± 119.9 mm	16.8	4
H	61.0 ± 3.2%	16.4	4
P	1011.2 ± 0.8 mb	17.8	7
C	46.1 ± 0.9%	15.0	5
	Numero di macchie solari		
	$\bar{x} \pm \sigma$	X^2	*NR*
$\sqrt{N}$	6.5 ± 2.9	16.0	6
	Ozono totale		
	$\bar{x} \pm \sigma$	X^2	*NR*
O_3	3.3 ± 0.1 mm	15.0	5

periodo di registrazione dell'O_3 cioè per l'intervallo 1932-1985. La Tabella II mostra che i coefficienti di coerenza fra $\sqrt{N}$ e O_3, fra $\sqrt{N}$ e T_{min} e fra O_3 e T_{min} sono statisticamente significativi rispettivamente al 99%, 85% e 85%, con 10 gradi di libertà.

TABELLA II

Ampiezza dell'onda 11.le calcolata da uno spettro di potenza lisciato con una funzione di Hanning con il relativo intervallo di confidenza al 95%; fattore di ampiezza (A_{12}) e di fase (φ_{12}) fra due serie; coefficiente di coerenza (γ_{12}) calcolato con μ gradi di libertà e suo livello di confidenza

	Intervallo	Ampiezza dell'onda 11.le	Intervallo di confidenza al 95%
$\sqrt{N}$	1872-1985	4.30	(3.30 - 6.23)
T_{min}	1872-1985	0.12° C	(0.09° C - 0.21° C)
C	1872-1985	3.60 %	(2.52% - 5.22%)
O_3	1932-1985	0.05 mm	(0.04 mm - 0.09 mm)

Intervallo: 1872-1985

	A_{12}	φ_{12}	μ	γ_{12}	Livello di confidenza
$\sqrt{N}$ versus T_{min}	0.019° C / $\sqrt{N}$	5.9 anni	21	0.58	99%
$\sqrt{N}$ versus C	0.64% / $\sqrt{N}$	0.0 anni	21	0.64	99%

Intervallo: 1932-1985

	A_{12}	φ_{12}	μ	γ_{12}	Livello di confidenza
$\sqrt{N}$ versus T_{min}	0.020° C / $\sqrt{N}$	7.0 anni	10	0.52	85%
$\sqrt{N}$ versus O_3	0.010 mm / $\sqrt{N}$	2.4 anni	10	0.76	99%
O_3 versus T_{min}	1.91° C / $\sqrt{N}$	4.1 anni	10	0.50	85%

5. *Discussione*

Le macchie solari influenzano statisticamente in modo significativo solamente quelle variabili meteorologiche che come T_{min} e C presentano una ridotta variabilità temporale nei lunghi periodi con un'ampiezza dell'onda 11.le comparabile con il valore della deviazione standard totale. Questo sia perché T_{min} è un parametro misurato alla fine della notte quando l'atmosfera è più quieta, sia perché la nuvolosità misurata a Napoli,

posta sul mare e circondata da terreno pianeggiante, non risente di influenze locali (PALUMBO, 1979). La correlazione fra le macchie solari e l'ozono atmosferico è un problema dibattuto almeno dal 1910. Si sono avuti nell'arco degli anni risultati confusi e contraddittori (WILLETT, 1962), (ANGELL and KORSHOVER, 1973, 1976), (HILL and SHELDON, 1975), ma gli studi più recenti di PALUMBO and MAZZARELLA (1984) su una ipotizzata funzione di triggering dell'ozono giustificano un maggiore sforzo in questo campo. La Tabella II mostra che l'O_3 registrato ad Arosa raggiunge il massimo 2.4 anni dopo il massimo di $\sqrt{N}$ in perfetta concordanza con i risultati sperimentali ottenuti da WILLETT (1962), ANGELL and KORSHOVER (1973) and RUDERMAN and CHAMBERLAIN (1975). Per spiegare tale ritardo di fase è utile ricordare che la radiazione ultravioletta (UV) è responsabile sia della produzione che della distruzione di O_3. L'ozono è prodotto per assorbimento dell'UV nella banda di Herzberg (200-242 nm) mentre è distrutto per assorbimento dell'UV intorno ai 300 nm. LEAN (1987) ha sperimentato, in corrispondenza del massimo dell'attività solare, un'accentuazione del 10% nell'emissione dell'UV a 200 nm che tende gradualmente a zero ai 300 nm in accordo con i modelli teorici di COOK et al. (1980) e di LEAN et al. (1982). Poiché l'aumento dell'UV in corrispondenza della massima attività solare interessa esclusivamente la banda di produzione dell'O_3 (200-242 nm) mentre è all'esterno della banda di distruzione dell'O_3 (300 nm), segue che la massima concentrazione dell'O_3 deve essere in fase con il massimo dell'attività solare. Nello stesso tempo, la distruzione dell'O_3 da parte di NO prodotto dai raggi cosmici è minima in corrispondenza del massimo dell'attività solare a causa della proporzionalità inversa fra l'intensità dei raggi cosmici e le macchie solari (RUDERMAN and CHAMBERLAIN, 1975). Perciò con la massima produzione e la minima perdita, la concentrazione di O_3 è massima in corrispondenza del massimo dell'attività solare. Ma la concentrazione di O_3 diminuisce a causa del suo spostamento verso i poli e a causa dell'NO prodotto dal vento solare che è massimo in corrispondenza del massimo dell'attività solare (CRUTZEN et al., 1975), (KEATING et al., 1986). In definitiva, la simultanea produzione e distruzione di O_3 porta dal punto di vista della loro somma vettoriale ad una riduzione dell'ampiezza dell'onda 11.le nell'O_3 e ad un ritardo di fase fra il massimo di $\sqrt{N}$ e di O_3 di circa 2-3 anni. La temperatura minima dell'aria è misurata in quasi totale assenza di radiazione solare e un aumento di O_3 e del relativo effetto serra causa un aumento della temperatura dell'aria. La Tabella II mostra che questo riscaldamento non è istantaneo ma avviene con un ragionevole ritardo di circa 4 anni imputabile all'inerzia termica dell'atmosfera. La correlazione ottenuta fra $\sqrt{N}$ e O_3, fra O_3 e T_{min} e fra $\sqrt{N}$ e T_{min} evidenzia un mecca-

nismo di triggering dell'O_3 fra $\sqrt{N}$ e T_{min} secondo il seguente schema $\sqrt{N} \rightarrow O_3 \rightarrow T_{min}$ che tradotto in termini di fattori di ampiezza e di fase diventa rispettivamente: $0.01 \text{ mm} / \sqrt{N} \times 1.9°\text{C} / \text{mm} = 0.019°\text{C} / \sqrt{N}$; (2.4 + 4.1) anni = 6.5 anni. La Tabella II mostra che il fattore di ampiezza ($0.020°\text{C}/\sqrt{N}$) e di fase (7.0 anni) ottenuti direttamente dall'analisi di $\sqrt{N}$ e T_{min} sono molto simili a quelli calcolati con lo schema di cui sopra. L'opposta risposta di T_{min} e C a $\sqrt{N}$ (Tab. II) trova una semplice spiegazione fisica nell'aumento della temperatura dell'aria causato da una diminuzione della nuvolosità.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano vivamente il Prof. Palumbo per la valente direzione e guida.

BIBLIOGRAFIA

ANGELL J.K. & KORSHOVER J., 1973 - «Quasi biennal and long term fluctuations in total ozone», *Mon. Weath. Rev.*, **101**, 426-443.

ANGELL J.K. & KORSHOVER J., 1976 - «Global analysis of recent total ozone fluctuations», *Mon. Weath. Rev.*, **104**, 63-75.

BENDAT J.S. & PIERSOL A.G., 1971 - «Random data analysis measurement procedures», Wiley-Interscience, New York.

BOX G.E & COX R., 1964 - «An analysis of transformations», *J.R. Stat. Soc. B.*, **26**, 211-243.

COOK J.W., BRUECKNER G.E. & VANHOOSIER M.E., 1980 - «Variability of the solar flux in the far ultraviolet 1175-2100 A», *J. Geoph. Res.*, **85**, 2257-2265.

CRUTZEN P.J., ISAKSEN I.S.A. & REID G.C., 1975 - «Solar proton events: stratospheric sources of nitric oxide», *Science*, **189**, 457-459.

CURRIE R.G., 1979 - «Distribution of solar cycle signal in surface air temperature over North America», *J. Geoph. Res.*, **84**, 753-761.

CURRIE R.G., 1981 - «Solar cycle signal in North America: amplitude, gradient, phase distribution», *J. Atmos. Sci.*, **38**, 808-818.

HILL W.J. & SHELDON P.N., 1975 - «Statistical modelling of total ozone measurements with an example using data from Arosa, Switzerland», *Geoph. Res. Lett.*, **2**, 541-544.

KEATING G.M., NICHOLSON III, J., BRASSEUR G., DE RUDDER A., SCHMAILZL U. & PITTS M., 1986 - «Detection of stratospheric HNO_3 and NO_2 response to short-term solar ultraviolet variability», *Nature*, **322**, 43-46.

LEAN J., 1987 - «Solar ultraviolet irradiance variations, a review», *J. Geoph. Res.*, **92**, 839-868.

LEAN J. L., WHITE O. R., LIVINGSTON W. C., HEATH D. F., DONNELLY R. F. & SKUMANICH A., 1982 - «A three-component model of the variability of the solar ultraviolet flux: 145-200 nm», *J. Geoph. Res.*, **87**, 10307-10310.

MASS C. & SCHNEIDER S. H., 1977 - «Statistical evidence of the influence of sunspots and volcanic dust on long term temperature records», *J. Atmos. Sci.*, **34**, 1995-2004.

PALUMBO A., 1979 - «Modificazioni microclimatiche indotte dalla urbanizzazione a Napoli», *Rc. Accad. Sc. Fis. Nat.*, Napoli, **46**, 310-349.

PALUMBO A. & MAZZARELLA A., 1984 - «Local recent changes in extreme air temperature», *Clim. Change*, **6**, 303-309.

PITTOCK A. B., 1978 - «A critical look at long-term sun-weather relationship», *Rev. Geoph. Space Phys.*, **16**, 400-420.

PITTOCK A. B., 1983 - «Solar variability, weather and climate: an update», *Q. J. R. met. Soc.*, **109**, 23-56.

RUDERMAN M. A. & CHAMBERLAIN J. W., 1975 - «Origin of the sunspot modulation of ozone: its implications for stratospheric NO injection», *Plan. Space. Sci.*, **23**, 247-268.

WALDMEIER M., 1961 - «The sunspot activity in the years 1610-1960», Zürich, Schulteis.

WILLETT H. C., 1962 - «The relationship of total atmospheric ozone to the sunspot cycle», *J. Geoph. Res.*, **67**, 661-670.

WORLD OZONE DATA CENTRE, 1985 - Atmospheric Service Canada.

Presentata nella tornata del 23 aprile 1986

Accettata il 9 giugno 1986

Boll. Soc. Natur. Napoli
vol. XCV, 1986, pp. 211-227, figg. 7, tabb. 3

Determinazione dei parametri elastici dinamici in laboratorio su campioni di pozzolane e tufi flegrei

Nota dei soci EUGENIO CARRARA (*), FRANCESCO MARIA GUADAGNO (*), ANTONIO RAPOLLA (*) e di CONCETTINA NUNZIATA (*), NICOLA ROBERTI (*) CIRO DEL NEGRO (*), MICHELE PALMIERI (*) e VINCENZO SIVIERO (*)

Riassunto. — Si riportano i risultati di uno studio di definizione dei parametri dinamici in rocce sciolte e litoidi dei Campi Flegrei. In particolare, i campioni analizzati sono rappresentativi dei due litotipi più diffusi dell'area dei Campi Flegrei: le pozzolane in sede ed il tufo giallo.

Le prove, eseguite con l'utilizzo dei trasduttori piezoelettrici e quindi per bassi valori di deformazione di taglio dinamico, hanno consentito la misura delle velocità di onde ultrasoniche di compressione e di taglio e dei moduli derivati.

Per quanto riguarda i materiali tufacei (nonostante che i campioni fossero rappresentativi di materiali litologicamente diversi) i parametri dinamici, costanti per il campo di pressioni considerato, sono risultati variabili in un ambito sostanzialmente ristretto.

Per quanto invece attiene alle pozzolane in sede, le misure effettuate, introducendo i trasduttori in una speciale cella edometrica, hanno definito le influenze delle pressioni sui parametri considerati.

I risultati ottenuti con la valutazione delle velocità ultrasoniche sia per quanto attiene i tufi sia per le pozzolane sono stati confrontati con quelli definiti con la colonna risonante.

Summary. — The results about the evaluation of the dynamic parameters of Phlegraean Fields rocks and soils are reported. In particular, «pozzolane in sede» and yellow tuff samples have been analyzed. Ultrasonic transducers have been utilized to measure compression and shear waves velocities, and therefore, to evaluate the dynamic moduli.

As regard as the tufaceous materials (though representing different materials), the dynamic parameters, unvariable with changing pressure, are slightly variable. On the contrary, by a proper adjustment of the oedometer, the influence of the pressure on the dynamic parameters has been studied.

(*) Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia - Università di Napoli - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.

Moreover, the shear modulus of tuff and « pozzolane » samples evaluated by ultrasonic instrumentation have been compared with those obtained with resonant column.

1. Introduzione

Ai fini di una adeguata programmazione degli interventi urbanistici in aree soggette a rischio sismico, elemento di primaria importanza, a parità di altri quali l'energia del sisma e la distanza epicentrale, appare la risposta sismica locale.

Una effettiva valutazione di questa, che eviti banali schematizzazioni, presenta notevoli difficoltà in quanto necessita di una precisa modellizzazione geometrica e fisico-meccanica del microsistema geologico affinché si possano dedurre comportamenti significativi. Ciò presuppone che si utilizzino per la corretta valutazione della risposta complessiva del microsistema dati non solo rappresentativi dei modelli del comportamento dei singoli litotipi, ma anche delle loro reciproche interrelazioni.

Sono state quindi sviluppate diverse metodologie di indagine per valutare la risposta a sollecitazioni dinamiche a diversi livelli di deformazione di taglio dinamico (Tab. 1). Questi metodi fanno ricorso a modelli matematici basati sulla teoria della propagazione di onde in un mezzo viscoelatico e richiedono pertanto la misura non solo dei parametri elastici del terreno ma anche una valutazione dello smorzamento che tenga conto delle resistenze viscose del mezzo (Ishihara, 1971).

Le conoscenze geologico-strutturali e le fenomenologie legate al bradisismo fanno ritenere l'area dei Campi Flegrei e quella nelle immediate vicinanze come notevolmente soggette a rischio sismico e vulcanico.

Questo studio si propone di dare un contributo alla conoscenza dei parametri fisico-meccanici ed in particolare « dinamici » delle rocce sciolte e litoidi affioranti nell'area mediante prove di laboratorio eseguite su campioni intatti prelevati in zone di affioramento ritenute tipiche, nelle quali peraltro venivano effettuate anche dettagliate indagini geofisiche in sito (Carrara et al., 1986).

2. Indicazioni geologico-tecniche

2.1. *Premessa*

L'attività vulcanica dei Campi Flegrei, iniziata in connessione con le fasi tettoniche distensive plio-quaternarie, è stata essenzialmente esplosiva, di tipo freato-magmatica (indice di esplosività circa 100), ed ha dato luogo

ad una moltitudine di edifici vulcanici (Di Girolamo et al., 1984). Di contro l'attività lavica è stata modesta ed è oggi rappresentata unicamente da alcune cupole trachitiche.

TABELLA 1

Livelli di deformazione di taglio dinamica associati alle differenti prove in situ ed in laboratorio (da Ishihara, 1971)

Ampiezza della deformazione di taglio dinamico	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}
Fenomenologia	Propagazione di onde e vibrazioni			Fratture e cedimenti differenziali		Scorrimenti compattazione e liquefazione	
Modello Fisico-Meccanico	Elastico			Elasto-plastico		Rottura	
Costanti	Modulo di taglio, Modulo di Poisson Attenuazione					Angolo di attrito coesione	
Misure in sito							
Propagazione di onde sismiche		———	———				
Prove di vibrazioni in sito			———	———	———		
Prove di carico dinamico ciclico				———	———	———	———
Misure in Laboratorio							
Misura di velocità di onde elastiche		———	———				
Prove di colonna risonante			———	———	———		
Prove di carico dinamico				———	———	———	———

Nell'area flegrea le caratteristiche della messa in posto delle rocce, le influenze degli agenti esogeni ed in particolare di quelli connessi alle variazioni del livello marino, hanno indotto situazioni stratigrafico-strutturali estremamente variabili che risultano articolate e diversificate sia puntualmente che a più vasta scala.

In riferimento agli obiettivi della ricerca in corso, e di questo studio in particolare, si distinguono tre principali litotipi: le lave, le piroclastiti litoidi e le piroclastiti sciolte.

2.2. *Lave*

Le lave flegree, di natura trachitica, affiorano o costituiscono substrato nella zona del Monte Olibano e della Solfatara, alla base del Monte Spina, agli Astroni, alla Punta Marmolite di Quarto, al Monte di Cuma e in alcuni tratti alla base del Monte Procida.

Le caratteristiche fisiche e meccaniche di queste rocce indicano un peso di volume naturale di 2.50-2.55 t/mc, un carico di rottura allo schiacciamento di 400-1900 kg/cmq (Nicotera e Lucini, 1967).

Date le modeste estensioni delle aree di affioramento delle lave rispetto a quelle degli altri litotipi, esse non vengono prese in considerazione in questa sede ai fini di eventuali valutazioni dei parametri dinamici.

2.3. *Piroclastiti lapidee*

La diagenesi delle piroclastiti flegree viene attribuita a particolari condizioni verificatesi all'atto dell'eruzione. In particolare essa appare dovuta alla deposizione di materiali caldi e ricchi in gas che hanno dato luogo a fenomeni di autopneumatolisi e autoidrotermalizzazione (Di Girolamo et al., 1984).

La temperatura e il contenuto in gas dei materiali all'atto della loro sedimentazione influenzando fortemente il grado di diagenesi provoca passaggi graduali, sia in senso verticale che laterale, da materiali lapidei s.s. ad altri semicoerenti fino a completamente sciolti.

Tra i vari tipi di tufi affioranti nell'area flegrea sono stati considerati, per la loro importanza come rocce di substrato e di fondazione, il tufo giallo napoletano ed il tufo giallo pseudostratificato di Monte Ruscello.

Il tufo giallo napoletano è stato indagato nella zona della Piana di Quarto e a Monte San Severino, dove oltre alle indagini in sito si è provveduto al prelievo di campioni in blocchi indisturbati diversificati dal punto

di vista sedimentologico (da grana grossa a grana sottile). La zona di Torre S. Chiara è stata prescelta per lo studio del tufo pseudostratificato di Monte Ruscello (Fig. 1).

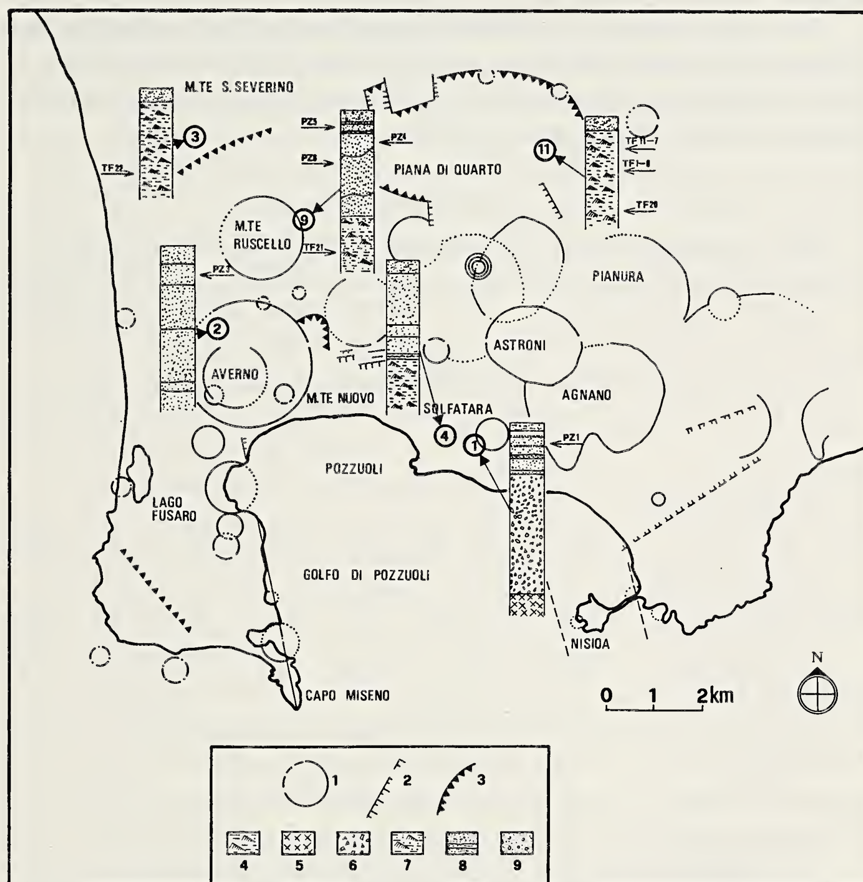


FIG. 1. — Schema vulcano-tettonico dei Campi Flegrei con ubicazione dei siti indagati. Legenda 1) crateri; 2) faglie; 3) orli delle caldere; 4) tufo giallo napoletano; 5) lave; 6) brecce di esplosione; 7) tufo giallo pseudostratificato di Monte Ruscello; 8) alternanze di piroclastiti fini e grossolane; 9) piroclastiti rimaneggiate.

In Tab. 2 sono riportati i valori delle caratteristiche fisico-meccaniche determinate per i vari campioni. In particolare, per quanto riguarda il tufo giallo napoletano si sono ottenuti valori del peso volume secco γ_d tra 1.13 e

1.26 t/mc, porosità tra 50% e 60%, modulo di elasticità normale E_d, determinato con prove di compressione semplici su provini cilindrici con diametro di 70 mm e altezza di 150 mm, tra $25 \cdot 10^3$ e $35 \cdot 10^3$ kg/cmq. A rottura sono stati misurati valori di resistenza alla compressione compresi tra 35 e 75 kg/cmq.

Per quanto attiene al tufo pseudostratificato di Monte Ruscello si è determinato un peso volume secco di 1.05 t/cmc con porosità di 56%. Le prove di rottura hanno dato valori medi di σ pari a 40 kg/cmq e moduli di elasticità iniziali E_d di $22 \cdot 10$ kg/cmq.

TABELLA 2

Valori sperimentali delle determinazioni in laboratorio su tufi flegrei

CARATT. FISICO-MECCANICHE				ULTRASUONI				COL. RISONANTE	
Camp.	Caratt. Litologiche	γ_d T/mc	E_d kg/cmq 10^3	V_p m/sec 10^3	V_s m/sec 10^3	G kg/cmq 10^3	E kg/cmq 10^3	G 124 Hz 10^3	Damp. %
TF 1	Tufo giallo a grana media	1.26	29	1.45	0.65	5.3	26		
TF 7	Tufo giallo a grana grossolana	1.19		1.6	0.91	9.8	30	7.7	0.97
TF 8	Tufo giallo a grana sottile	1.13	25	1.74	0.97	10.6	34	8.2	0.85
TF 11	Tufo giallo a grana fine	1.19		1.23	0.75	6.7	18	7.8	0.84
TF 20	Tufo giallo caotico	1.21	35	2.87	0.87	9.2	99		
TF 21	Tufo pseudo-stratificato di M. Ruscello	1.05	22	1.64	0.72	5.5	28		
TF 22	Tufo giallo caotico	1.22	30	2.75	0.85	8.9	92		

2.4. *Piroclastiti sciolte*

Tra i prodotti piroclastici sciolti dei Campi Flegrei assumono una notevole importanza per l'estensione degli affioramenti, le pozzolane s.l..

Nel napoletano vengono chiamate pozzolane i depositi di ceneri vulcaniche più o meno ricche di pomici e lapilli indipendentemente dalla reattività idraulica e cioè dalla capacità pozzolanica (NICOTERA e LUCINI, 1967).

La porosità risulta piuttosto elevata in virtù della presenza dei vacuoli esistenti all'interno delle particelle così come risultano piuttosto bassi i valori del peso volume del secco. Ulteriori fattori che influenzano le caratteristiche di questi depositi sono i processi subiti dopo la loro originaria deposizione. È opportuno pertanto distinguere tra pozzolane in sede, rimaneggiate e dilavate (NICOTERA e LUCINI, 1967).

Le pozzolane in sede sono costituite da depositi di colore grigio chiaro giallastro di ceneri, di lapilli pomicei e subordinatamente di lapilli lapidei che non hanno subito alcuna modificazione dopo la loro originaria deposizione.

I depositi sopra citati che ad opera delle acque superficiali sono stati erosi, trasportati e risedimentati sono detti pozzolane rimaneggiate; queste hanno un colore dal giallo al marrone e a differenza dei depositi originari presentano una percentuale maggiore di elementi lapidei e una frazione granulometrica sottile più elevata.

Nel caso in cui l'azione delle acque superficiali sia stata tanto intensa da asportare la frazione granulometrica maggiore costituita da pomici a favore della frazione più sottile costituita anche da sostanza organica, allora si parla di pozzolane dilavate.

Come evidenziato da vari autori (NICOTERA e LUCINI, 1967; PELLEGRINO, 1967) i caratteri sedimentologici appaiono determinanti nelle caratteristiche fisico-meccaniche di queste rocce sciolte.

Nel presente lavoro si riportano i risultati delle indagini di laboratorio riferite alle pozzolane in sede, che nell'area in esame risultano essere con caratteri granulometrici e tessiturali sostanzialmente omogenei.

Le pozzolane in sede sono state quindi indagate per mezzo di campioni indisturbati, prelevati in blocco da fronti di scavo nelle località indicate in fig. 1 con i numeri 1, 2 e 9, che si riferiscono rispettivamente al versante meridionale della Solfatara, a quello settentrionale dell'Averno e alla zona di Torre S. Chiara a Monte Ruscello. Delle citate località, nella stessa figura, sono riportate le colonne stratigrafiche con l'indicazione dell'altezza indagata.

In Tab. 3 sono riportati i valori delle caratteristiche geotecniche determinate; si evidenziano le poco significative differenze tra i valori delle determinazioni anche se i campioni provengono da differenti località.

Granulometricamente i materiali analizzati sono risultati classificabili come limo con sabbia. Per quanto attiene le caratteristiche fisiche il peso volume del secco γ_d è tra 0.80 e 1.13 t/mc con contenuto d'acqua w variabile tra il 18% e il 45%. In connessione, il grado di saturazione S è risultato sempre prossimo al 50%. Prove triassiali CD hanno fornito valori dell'angolo di attrito variabile tra 33 e 40 gradi con valori di coesione intercetta generalmente trascurabili.

3. Metodologia

Per la determinazione in laboratorio dei parametri dinamici dei terreni esistono diverse metodologie (Tab. 1) che sfruttano tecniche e apparecchiature differenti quali: colonna risonante e taglio torsionale (Isenhower, 1979), generatori di onde ultrasoniche (Stephenson, 1978), triassiale ciclico (Hardin e Music, 1965).

TABELLA 3

Valori sperimentali delle determinazioni in laboratorio su pozzolane

CARATTERISTICHE FISICHE					ULTRASUONI				COL. RISONANTE	
Camp. class. granulom.	γ_r T/mc	γ_n T/mc	W %	S %	Vp m/sec 10^3	Vs m/sec 10^3	G kg/cmq 10^3	E kg/cmq 10^3	G kg/cmq 10^3	Damp. % 91 Hz
PZ 1 Limo con sabbia	2.42	1.38	22.5	48	0.36	0.18	0.4	1.7	0.3	0.85
PZ 3 Limo con sabbia	2.41	1.37	27.5	53	0.40	0.26	0.9	2.1		
PZ 4 Limo con sabbia	2.42	1.34	29.1	53	0.35	0.19	0.4	1.6		
PZ 5 Limo con sabbia	2.68	1.16	45.1	49	0.31	0.19	0.4	1.1		
PZ 6 Limo con sabbia	2.55	1.87	18.8	51	0.39	0.19	0.6	2.8		

In questo lavoro si è fatto uso del metodo degli ultrasuoni consistente nella generazione e misura della velocità di onde ultrasoniche in campioni di rocce sciolte e litoidi mediante trasduttori.

I trasduttori consistono di elementi di ceramica piezoelettrica in titanato-zirconato di piombo (PbZrTi4) incapsulati in un contenitore cilindrico di acciaio inossidabile. Gli elementi sono solidali alla base del contenitore in modo da fornire un'efficiente trasmissione acustica. Ogni trasduttore contiene una coppia di lamine: una genera o rileva onde di compressione ed è polarizzata assialmente, l'altra emette o rileva onde di taglio ed è polarizzata trasversalmente. Ciascuna lamina del trasduttore è indotta ad oscillare alla sua frequenza di risonanza da un opportuno impulso elettrico fornito da un generatore di segnali. Quest'ultimo genera impulsi di 1000 volt ad intervalli di 10 millisecondi per la durata di 1.5 microsecondi. Evi-

dentemente quando i trasduttori di onde di taglio sono in vibrazione i trasduttori di onde di compressione sono disabilitati e viceversa. Trasmettitore e ricevitore sono identici: il primo trasforma gli impulsi elettrici che lo eccitano in impulsi meccanici, il secondo da questi eccitato li riconverte in impulsi elettrici.

Il segnale elettrico prodotto dal trasduttore ricevitore è opportunamente amplificato e visualizzato sullo schermo di un oscilloscopio a doppia traccia (Fig. 2). Risultati tipici sono mostrati nelle Figg. 3 e 4. La traccia mostrata in Fig. 3 è stata ottenuta con i trasduttori di onde di compressione. Il punto sulla traccia rappresenta l'arrivo dell'onda P. La definizione di questo punto non comporta, in genere, particolari problemi e risulta di facile localizzazione. La traccia mostrata in Fig. 4 è invece stata ottenuta con i trasduttori di onde di taglio; il punto B indica l'arrivo delle onde di taglio che è preceduto da onde longitudinali di piccola ampiezza (punto C). Esso è stato definito come il punto dove si è notato una forte variazione dell'ampiezza e della frequenza del segnale.

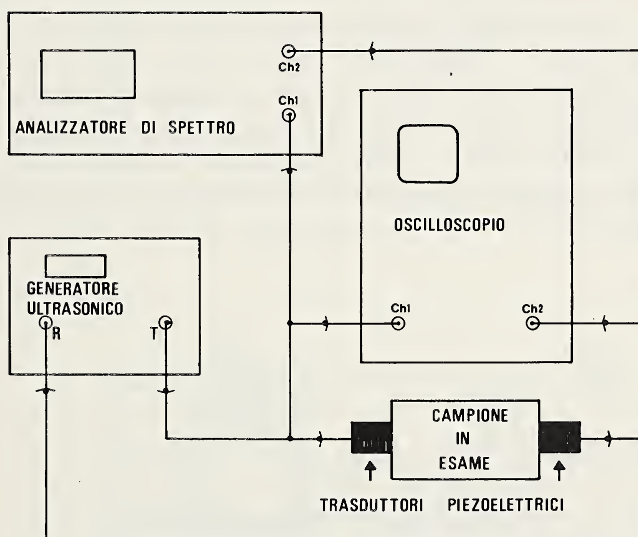


FIG. 2. — Catena strumentale utilizzata per le misure con le onde ultrasoniche.

Nella scelta delle caratteristiche dei trasduttori bisogna tenere corto delle seguenti condizioni (STEPHENSON, 1978):

a) La lunghezza d'onda degli ultrasuoni che si propagano nel campione deve essere molto minore della lunghezza del campione stesso.

Abbiamo cioè un limite superiore della lunghezza d'onda per un campione di data altezza.

b) La dispersione degli ultrasuoni cresce notevolmente man mano che la lunghezza d'onda approssima il diametro dei granuli del campione. Quindi la minima lunghezza d'onda accettabile per effettuare delle misure su di un particolare terreno è data dal diametro dei granuli.

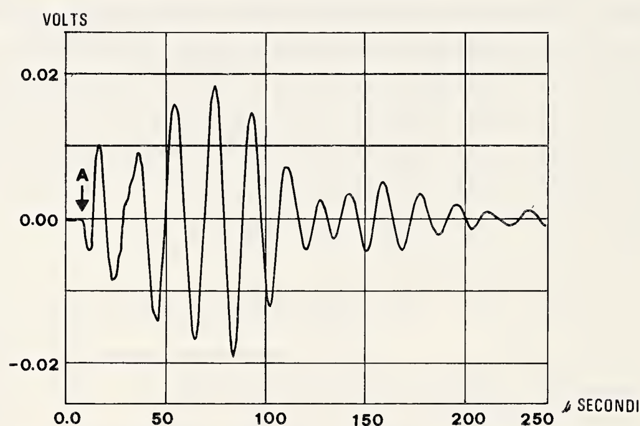


Fig. 3. — Tipico oscillogramma ottenuto con trasduttori di onde ultrasoniche di compressione.

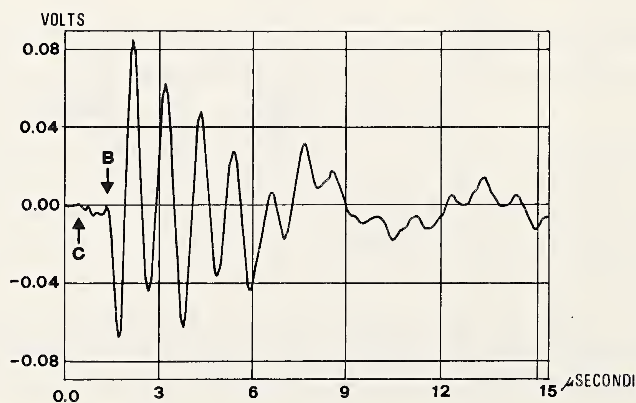


Fig. 4. — Tipico oscillogramma ottenuto con trasduttori di onde ultrasoniche di taglio.

Queste due condizioni stabiliscono i limiti, inferiore e superiore, entro i quali la lunghezza d'onda degli ultrasuoni deve variare per il dato campione in prova.

In questo studio si sono usati trasduttori aventi una frequenza di risonanza di 50 KHz per le onde di compressione e una frequenza di risonanza di 1 MHz per le onde di taglio. Pertanto la lunghezza d'onda delle frequenze eccitatrici risulta in genere di un ordine di grandezza maggiore della più grande dimensione dei grani dei campioni di terreno analizzati. Infatti l'analisi granulometrica ha indicato che il 90% dei grani ha diametro inferiore a 0.5 mm mentre il 50% ha diametro inferiore a 0.05 mm. Per quanto riguarda il limite superiore le dimensioni dei campioni sono state di alcuni centimetri e cioè maggiori della lunghezza delle onde longitudinali e trasversali. Infatti per valori di V_p di circa 500 m/sec si ha una lunghezza d'onda di 1 cm, mentre per V_s di circa 300 m/sec si ha una lunghezza d'onda uguale a 0.03 cm.

La determinazione dei parametri dinamici sulle rocce litoidi, e sul tufo in particolare, sono state eseguite posizionando i trasduttori a diretto contatto con le facce, rese piane e parallele, di campioni di opportuna lunghezza, in un ambito di pressione verticale fino a 10 kg/cmq. Per quanto riguarda invece le prove sui materiali sciolti, ciascun campione è stato inserito in un anello edometrico in acciaio, con diametro di 70 mm e altezza di 19 mm, e posto tra i due trasduttori nella cella edometrica modificata (Fig. 5). I campioni sono stati caricati secondo la metodologia standard di una prova edometrica fino a pressioni di 48 kg/cmq. Inoltre durante la prova sono stati eseguiti cicli di carico-scarico.

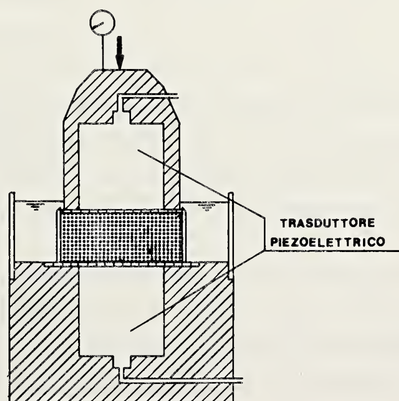


FIG. 5. — Cella edometrica modificata per l'alloggio dei trasduttori di onde ultrasoniche.

Per il controllo dell'efficienza del metodo utilizzato si è provveduto ad eseguire misure su campioni di materiali con caratteristiche elastiche note i cui risultati hanno confermato la bontà del metodo. In particolare, misure effettuate su campioni di plexiglass, acciaio AISI316, vetro con Pb < 20% hanno fornito valori con differenze, rispetto alle determinazioni note dalla letteratura, mai superiori al 5%.

Le determinazioni delle velocità delle onde *P* e *S* e del corrispondente valore di densità di massa (ρ) hanno consentito di calcolare il modulo di taglio dinamico *G* ed il modulo di Young *E* secondo le relazioni:

$$G = \rho V_s^2$$

e

$$E = \rho V_p^2$$

Misure di modulo di taglio dinamico *G* e di rapporti di smorzamento *D* sono state eseguite su alcuni campioni di tufo e pozzolana anche con la colonna risonante presso il laboratorio del Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università del Texas ad Austin. Per la descrizione delle caratteristiche tecniche di tale strumentazione si rimanda alla bibliografia in merito (Isenhower, 1979).

4. Risultati

4.1. *Tufi*

Su campioni di tufo provenienti dalle località indicate in Fig. 1 sono state effettuate misure delle V_p e V_s in ambiti di pressione verticale tra 0.5 e 10 kg/cmq. In tale ambito si è riscontrato la invariabilità delle velocità ultrasoniche all'incremento delle pressioni. Tale comportamento è tipico dei materiali litoidi.

In Tab. 2 sono riportati i valori delle determinazioni effettuate con l'utilizzo degli ultrasuoni e per confronto alcuni risultati ottenuti con la colonna risonante. Per quanto riguarda i primi, la velocità delle onde *P* mostra un range di variazione tra $1.2 \cdot 10^3$ e $2.9 \cdot 10^3$ m/sec. Le velocità delle onde *S* invece sono risultate variabili tra $0.6 \cdot 10^3$ e $1.0 \cdot 10^3$ m/sec. Corrispondentemente i valori calcolati di *G* ed *E* variano tra $5.3 \cdot 10^3$ e $10.6 \cdot 10^3$ kg/cmq e $18 \cdot 10^3$ e $99 \cdot 10^3$ kg/cmq rispettivamente.

Le misure con l'utilizzo della colonna risonante hanno dato valori di G variabili da $7.8 \cdot 10^3$ e $8.2 \cdot 10^3$ kg/cmq. È da notare come il modulo di Young (E), determinato come modulo iniziale da prove triassiali, sia comparabile con quello calcolato sulla base della velocità delle onde ultrasoniche nonostante i diversi livelli di deformazioni insiti nelle due metodologie. I valori di G ottenuti con la colonna risonante e con gli ultrasuoni risultano, come già precedentemente notato, soddisfacentemente in buon accordo, il che garantisce la significatività dei risultati avuti col metodo degli ultrasuoni ai fini del problema posto.

4.2. *Pozzolane*

È ben noto che i parametri dinamici di una roccia sciolta sono funzione di una molteplicità di fattori che ne regolano le variazioni.

In particolare il modulo di taglio dinamico G può essere espresso genericamente come (Hardin e Black, 1984; Ishihara, 1982)

$$G = f(\sigma, e, H, S, r, C, A, F, T, O, K)$$

in cui: σ = pressione effettiva; e = indice dei vuoti; H = storia della vibrazione; S = grado di saturazione; r = componenti deviatorie dello sforzo; C = forma, dimensione, minerologia e assortimento dei grani; A = ampiezza della vibrazione; F = frequenza della vibrazione; T = effetti secondari che sono funzione del tempo e della grandezza dell'incremento di carico; O = struttura del terreno; K = temperatura.

Nello studio effettuato, in particolare, le variabili prese in considerazione si riducono esclusivamente a σ ed e. Infatti per quanto riguarda le variabili O e C esse possono essere trascurate essendo scarsamente variabili le caratteristiche granulometriche e tessiturali dei campioni analizzati, S risulta pressoché ininfluente e K, r, A, H, T ed F possono essere trascurate in quanto le prove sono state condotte sempre con le stesse procedure e quindi detti parametri sono da considerarsi costanti in tutte le prove. Pertanto G risulta essere solo funzione di σ ed e.

Queste assunzioni sono confortate dalla bibliografia in cui molti autori riportano numerose indicazioni in merito alla scarsa influenza delle suddette variabili quando le deformazioni di taglio dinamiche risultano minori di circa 10^{-4}% (Hardin e Black, 1984; Hardin e Drnevic, 1972; Hardin e Richart, 1963; Ishihara, 1982; Ishihara e Kasuda, 1984).

Lo studio del comportamento dinamico delle pozzolane al variare della pressione è stato effettuato con gli ultrasuoni utilizzando un edo-

metro modificato. In Tab. 3 sono riportate le caratteristiche fisico-meccaniche dei vari campioni esaminati ed i risultati delle prove agli ultrasuoni relativamente alla pressione di 0.8 kg/cmq. In particolare, i valori di V_p sono risultati variabili tra $0.31 \cdot 10^3$ e $0.4 \cdot 10^3$ m/sec. Per le V_s invece si hanno variazioni tra $0.18 \cdot 10^3$ e $0.26 \cdot 10^3$ m/sec. Nel diagramma semilogaritmico di Fig. 6 si riporta l'andamento della variazione di V_p e V_s in funzione delle pressioni per tutti i campioni pozzolanici analizzati.

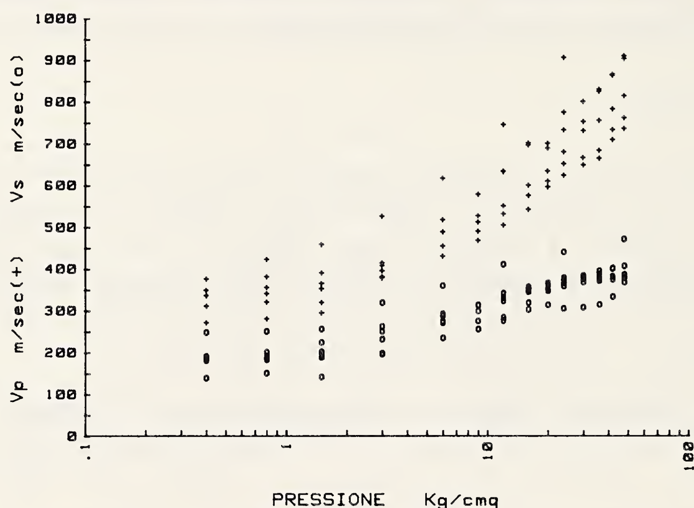


Fig. 6. — Andamento delle variazioni di V_p (+) e V_s (0) in funzione della pressione verticale per i campioni di pozzolana allo stato naturale.

Si nota come era da attendersi un aumento della velocità con l'incremento delle pressioni. Va inoltre osservato che risultano più allineamenti di cui uno per gli stati tensionali più bassi (fino a circa 1.5 kg/cmq) che riflette lo stato di precompressione ed è parallelo ai tratti di ricarico effettuati durante la prova, un altro a maggior pendenza relativo a valori di pressione superiori a quello di precompressione. Un esempio tipico di questi andamenti è riportato in Fig. 7 in cui sono mostrati più cicli di carico-scarico; tale fenomenologia indica importanti influenze della storia tensionale del campione sul valore della velocità. Al fine di fornire una relazione empirica, che mostri contemporaneamente l'influenza su G sia del carico che dell'indice dei vuoti si è scelto, sulla scorta dei riferimenti bibliografici (Hardin e Black, 1984; Hardin e Richart, 1963), di utilizzare una relazione del tipo:

$$G = A[(B - e)^2 / (1 - e)]\sigma^c$$

in cui A, B e C sono le costanti caratteristiche del tipo di terreno che si desidera valutare.

I calcoli effettuati hanno fornito valori per i tre parametri di: $A = 13.69$, $B = 12.16$, $C = 0.24$ con un errore standard approssimato del quadrato dei residui tra i valori di G misurati e quelli predetti dalla relazione suddetta dell'ordine del 10%. La relazione suddetta è riportata in diagramma nella Fig. 8.

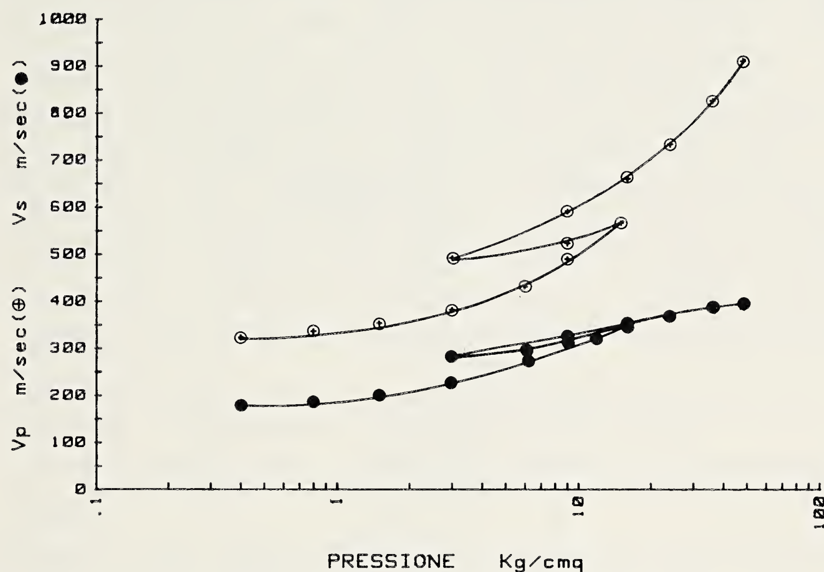


Fig. 7. — Andamento tipico di V_p e V_s durante cicli di carico-scarico in prove edometriche.

5. Conclusioni

In questo studio si è indagato sulla possibilità di valutare i moduli dinamici su campioni di rocce sciolte e litoidi usando la tecnica degli ultrasuoni. Sono stati utilizzati trasduttori con frequenza di risonanza di 50 KHz per le onde di compressione e di 1 MHz per quelle di taglio.

Le misure di velocità V_p e V_s sono state effettuate su campioni di tufo e di pozzolane in sede di cui sono state valutate anche le caratteristiche fisico-tecniche. È stata anche indagata la variazione dei moduli dinamici con la pressione verticale arrivando fino a pressioni di 10 kg/cmq per i campioni di tufo e di 48 kg/cmq per le pozzolane, utilizzando per quest'ultime un edometro opportunamente modificato. Inoltre sono stati eseguiti

cicli di carico-scarico sulle pozzolane per studiare l'influenza sui moduli elastici della storia tensionale del campione.

I moduli dinamici valutati con gli ultrasuoni sono in buon accordo con quelli ottenuti utilizzando la colonna risonante (Tabb. 2-3). Questo risultato sembra rilevante sia per la relativa semplicità del metodo che per la possibilità di utilizzare gli ultrasuoni nelle misure edometriche e in altre apparecchiature geotecniche come ad esempio la cella triassiale.

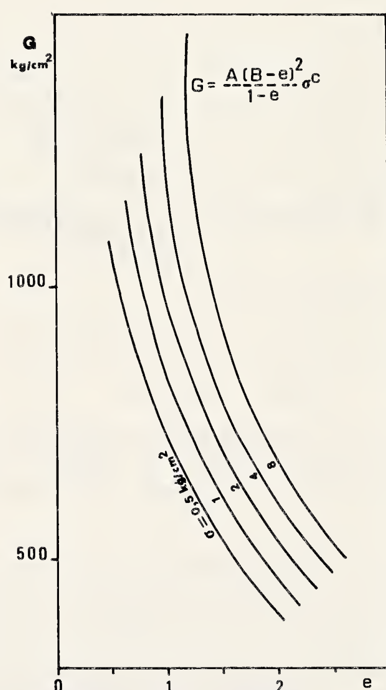


Fig. 8. — Relazione tra il modulo di taglio dinamico e l'indice dei vuoti per pozzolane.

È da aggiungere infine che alcuni dei risultati ottenuti, in particolre quelli relativi all'influenza sui moduli elastici della storia tensionale del campione, debbono essere visti in chiave problematica e pertanto essi sono da considerarsi preliminari e necessari di ulteriori approfondimenti.

BIBLIOGRAFIA

Di Girolamo P., Ghiara M. R., Lirer L., Munno R., Rolandi G. & Stanzione D., 1984 - «Vulcanologia e petrografia dei Campi Flegrei», *Boll. Soc. Geol. It.*, 103, 394-413.

Hardin B. O. & Black W. L., 1984 - «Vibration modulus of normally consolidated clay», *J. Soil Mech. and Found. Div.*, Proc. ASCE 94, No. SM2, Mar., 353-369.

Hardin B. O. & Drnevic V. P., 1972 - «Shear modulus and damping in soils», *J. Soil Mech. and Found. Div.*, Proc. ASCE 98, No. SM6, Jun., 603-624.

Hardin B. O. & Music J., 1965 - «Apparatus for vibration during triaxial test», Symposium on Instr. and Appar. for soils rocks, ASTM STP No. 392.

Hardin B. O. & Richart F. E., 1963 - «Elastic wave velocities in granular soils», *J. Soil Mech. and Found. Div.*, Proc. ASCE 89, No. SM1, Feb., 33-65.

Isenhower W. M., 1979 - «Torsional simple shear/resonant column properties of S. Francisco Bay Mud.» PhD. Thesis, University of Texas at Austin, Texas, 307 pp.

Ishihara K., 1971 - «Factors affecting dynamic properties of soils», *Proc. Fourth Asian Regional Conference on Soil Mech. and Found. Eng.*, Bangkok, 2, 8-110.

Ishihara K., 1982 - «Evaluation of soil properties for use in earthquake response analysis», Intern. Symposium on numerical models in geomechanics, Zurich, 13-17 Sept., 1-23.

Ishihara K. & Kasuda K., 1984 - «Dynamic strength of a cohesive soil», *Proc. VI Conference on Soil Mech. and Found. Eng.*, Budapest, 91-98.

Nicotera P. & Lucini P., 1967 - «La costituzione geologica del sottosuolo di Napoli nei riguardi dei problemi tecnici», AGI, VII Convegno di Geotecnica, Cagliari, 45-104.

Pellegrino A., 1967 - «Proprietà fisico-meccaniche dei terreni vulcanici del napoletano», AGI, VII Convegno di Geotecnica, Cagliari, 113-148.

Stephenson R. W., 1978 - «Ultrasonic testing for determining dynamic soil moduli». Dynamic Geotechnical testing, ASTM STP 654, *American Society for Testing and Materials*, 179-195.

Presentata nella tornata del 27 giugno 1986

Accettata il 9 giugno 1987

Boll. Soc. Natur. Napoli
vol. XCV, 1986, pp. 229-253

Introduzione all'informatica ed applicazioni

Conferenza tenuta dal Prof. Carlo Ciliberto
Magnifico Rettore dell'Università di Napoli

(Seduta del 1° luglio 1986)

Ringrazio calorosamente il Prof. Aldo Napolitano, e per lui, la Società dei Naturalisti, per avermi ancora una volta voluto invitare ad illustrare un argomento.

Ho accolto di buon grado l'invito poiché ritengo che la funzione dell'Università, e quindi di chi la rappresenta, sia anche quella di realizzare continui collegamenti con le altre realtà culturali che la circondano.

Spero che l'argomento del discorso odierno trovi l'interesse degli ascoltatori, posto che riguarda un notevole aspetto della quotidiana vita socio-culturale.

1. Premessa

Il tema da affrontare è molto ampio e con esso si rischia da un lato di restare nel generico, dall'altro di perdersi in dettagli tecnici di scarso interesse generale; inoltre, gli stessi interessi dell'uditorio sono probabilmente diversi, poiché certamente fra di voi ci sono da un lato utenti e studiosi di informatica, dall'altro colleghi che si interessano dell'argomento a livello informativo e culturale.

Chiedendo scusa ai più "esperti", imposterò questa chiacchierata al livello introduttivo, cercando soprattutto di mettere in evidenza i motivi del grande sviluppo della informatica e delle sue applicazioni, ormai, a tutte le attività tecniche, scientifiche e sociali in genere.

La impostazione classica nello studio dei sistemi per la elaborazione della informatica (o, più semplicemente, dei circolatori) suddivide i sistemi stessi in due componenti: l'"hardware" e il "software". I francesi, che in fatto di neologismi non sono certo da meno degli anglosassoni, hanno tradotto i due termini in *"materiel"* (materiale) e *"logiciel"* (logicale), sottolineando, in termini più vicini alla nostra lingua, il significato dei due neologismi:

– *l'hardware (il materiale)* è, appunto, il materiale fisico di cui è composto il calcolatore: circuiti elettronici, apparecchiature meccaniche, video, tastiera, etc.

– *il software (il logicale)* è l'insieme dei prodotti "logici" del sistema: programmi, organizzazione, etc.

Questa impostazione nello studio dei calcolatori (sulla quale, peraltro, tornerò in seguito), mentre è essenziale per lo studioso "del calcolatore", non fornisce, se non dopo lungo approfondimento, una idea compiuta di un sistema per la elaborazione della informazione: per giungere da essa alla comprensione di "cosa è" un calcolatore occorrerebbe introdurre molti altri concetti, quali ad esempio di quello di linguaggio macchina, di compilatore, di interprete, di linguaggio ad alto livello, di calcolabilità, di algoritmo, di sistema operativo e così via. È come voler introdurre un concetto complesso quale quello di un "insediamento urbano" cominciando ad illustrare la struttura degli atomi di cui sono composti i materiali che costituiscono le pietre con le quali gli edifici dell'insediamento sono costruiti.

Cercherò invece di impostare un discorso più "globale", introducendo alcuni concetti fondamentali dell'informatica, senza addentrarmi nel "*come*" il calcolatore li realizza, ma costruendo alcuni modelli astratti (però non formalizzati) del suo comportamento.

Parlerò, in altri termini del "*cosa fa*" un elaboratore, non del "come lo fa". Vi chiedo pertanto, in uno sforzo di astrazione, di frenare la giusta curiosità sul "come" i modelli vengono implementati (brutto neologismo, in uso nell'ambiente informatico, per dire "realizzati"), concentrando la vostra attenzione sul "cosa".

Se vi domandassi "Cosa fa un Calcolatore?", probabilmente mi rispondereste, correttamente, "Esegue programmi". Ma è proprio questo il problema da approfondire: "Che significa eseguire un programma?", "Che cosa è un programma?", e "Perché, con questo semplice 'eseguire programmi' si risolvono i più disparati problemi?".

La questione è che, al di là dei formalismi dell'uno o dell'altro linguaggio di programmazione, al di là del BASIC o del FORTRAN o dei "pacchetti applicativi" (che sono linguaggi simbolici che consentono una programmazione più rapida e sicura che viene tradotta nel "linguaggio macchina"), esistono alcuni concetti su cui si basa l'informatica, che è importante comprendere nella loro astrazione, prima ancora che nella concretezza di alcune applicazioni.

Sintetizzo questi concetti nei seguenti:

Il dato

L'elaborazione dei dati

Le operazioni sui dati e le azioni elaborative
La struttura dei dati
L'algoritmo
I livelli di un sistema informatico
Il programma e il processore (esecutore del programma)
La macchina (virtuale) di Von Newmann

2. Il dato

Alla base dell'informatica c'è il concetto di "informazione" o "dato". Non mi addentro nelle polemiche terminologiche sulla differenza semantica tra i vocaboli "informazione" e "dato": voglio soltanto illustrare le caratteristiche fondamentali del concetto di dato (o di informazione) così com'è inteso in informatica.

Il concetto è molto vasto; in generale si può dire che un "dato" è un qualsiasi "oggetto" o "fatto" da elaborare.

Occorre subito rimuovere un errato e diffuso convincimento: il "dato" non è necessariamente un "numero" o un "valore numerico". Il concetto di dato, così come trattato in informatica, si può illustrare più compiutamente attraverso la tripla di entità (tipo-nome-valore) che lo caratterizza:

Il dato è un "oggetto" di un determinato *tipo* cui è associato un *nome* ed un *valore.*

2.1. *Il tipo (o categoria)*

Il *tipo* (o *categoria*) del dato è l'insieme di oggetti cui esso appartiene.

Il concetto di "tipo" va acquisito nel più generale senso "insiemistico" del termine: è un tipo di dati l'insieme dei numeri interi (più precisamente, un sottoinsieme finito di questi, dovendo essere finito in ogni caso l'insieme), ma lo è anche l'insieme delle lettere dell'alfabeto o l'insieme degli operai di un'azienda oppure l'insieme della corrispondenza di un ufficio e così via.

2.2. *Il nome (o attributo)*

Il *nome* (o *attributo*) del dato è una parola che fornisce al dato un "significato".

Al di là dei simbolismo e dei vincoli dei singoli linguaggi di programmazione, si può intendere che tale nome sia espresso per esteso e con la sua semantica; come ad esempio:
"Radice dell'equazione" (in un tipo numerico)
"La iniziale del cognome" (in un tipo "lettera dell'alfabeto")
"Operaio capo del reparto Y" (in un tipo "operai")
"Prot. dell'ultima missiva spedita" (in un tipo "num. di protocollo").

2.3. *Il valore*

Il *valore* di un dato è il particolare elemento dell'insieme-tipo che il dato assume in un determinato istante. Il valore è in ogni istante individuato univocamente dal nome del dato.

Sono ad esempio "valori" assunti dai dati di "nome" e "tipo" precedentemente esemplificati i seguenti:

Valore	Nome	Tipo
3,27	"Radice dell'equazione"	numerico
C	"La iniziale del cognome"	lettera dell'alfabeto
Rossi Ugo	"Operaio capo del reparto Y"	cognome e nome
125/86	"Prot. dell'ultima missiva spedita"	numero protocollo
(testo lettera)	"Lettera prot. 125/86"	tutte le missive dell'Ufficio

I due ultimi esempi (tratti da una applicazione di ufficio) mettono in evidenza come è la tripla "tipo-nome-valore" nel suo complesso *a caratterizzare* il dato: il "valore" di una lettera può essere del tipo "numero di protocollo" (valore: 125/86) oppure del tipo "testo della lettera" (valore: la sequenza di tutte le parole della lettera). Insomma il dato viene individuato attraverso detta terna. Nel seguito tornerò su tali concetti.

Poniamo ora in evidenza alcuni concetti connessi al dato.

2.4. *La assegnazione di valore ad un dato*

Una delle operazioni fondamentali in informatica è la *assegnazione di valore* ad un dato. Si è visto, nella definizione di "valore" che questo è un elemento dell'insieme-tipo assunto dal dato in un "determinato istante". Tale definizione sottintende una *evoluzione temporale* dello stato dei dati,

che è in realtà quella che avviene in un programma (più in generale, in una qualsiasi procedura di elaborazione dati); in base a tale evoluzione, il "valore" di un determinato dato può cambiare sulla base delle elaborazioni dettate dal programma stesso.

All'inizio di un programma, un dato è spesso *indefinito*, nel senso che non gli è stato ancora assegnato un valore; durante la esecuzione del programma il dato diventa *definito* mediante una *operazione di assegnazione di valore*. Quest'ultima può avvenire:

– mediante una acquisizione del valore dallo esterno (*operazione di input o di immissione dati*);

– mediante una elaborazione a partire dal valore di altri dati (*operazioni di "calcolo" ed assegnazione di valore*).

Ancora una volta, quanto detto precedentemente deve essere inteso nel senso più generale possibile, ad esempio:

– È una operazione di "input" la acquisizione dallo esterno del valore di un coefficiente di una equazione, così come l'acquisizione mediante digitazione del testo di una missiva.

– È una elaborazione il calcolo del valore A: = B + C (con questa tipica notazione si indica, appunto, l'esecuzione della operazione "B + C" e la assegnazione ad A, come valore, del risultato della operazione); ma è anche una elaborazione quella che fa scaturire una missiva come "fusione" (in un linguaggio tecnico di parla di "operazione di concatenamento") di due testi già disponibili.

– Un valore può essere modificato durante la evoluzione di un programma: la radice di una equazione può essere, in successivi stadi del programma, una radice approssimata con accuratezza crescente, così come il testo della missiva può essere successivamente corretto o riveduto.

In tal modo abbiamo in sostanza di fatto introdotto il concetto di elaborazione dei dati, che svilupperemo tra poco.

Molti altri sono i concetti connessi al dato, sui quali per brevità non posso soffermarmi: ricordo soltanto il grosso problema del rilievo dei dati, della loro significatività, della sicurezza e della riservatezza.

3. L'elaborazione dei dati

Prima di illustrare in modo più completo il concetto di "elaborazione dei dati" (spero che esso sarà chiaro al termine di questa chiacchierata), occorre premettere alcune considerazioni di fondo.

Tra i vari vocaboli che si usano per individuare l'elaboratore (computer, sistema per la elaborazione, calcolatore, etc.) forse ancora una volta il termine francese è il più appropriato: *ordinateur*: esso, infatti, essenzialmente "riordina" i dati, presentandoli in modo comprensibile allo utente. Ciò, è bene subito rilevarlo, comporta che alla base esista un programma che effettui tale "riordino".

È una elaborazione di dati quella che fornisce un tabulato ordinato delle vendite di un concessionario di auto (vedere l'esempio qui di seguito riportato) così come quella in grado di reperire un dato in una grossa "banca-dati":

Esempio di elaborazione dati

131		3/4/83
		5
4/4/83	1	10
	Panda	7

Elaborazione
↓

Data	Tipo	Auto vendute
3/4/83	Panda	5
	131	7
	Tot.	12
4/4/83	Panda	10
	131	1
	Tot.	11

L'elaboratore, in tali casi, non "inventa" dati, ma li "ordina". Anche in una complessa elaborazione matematica (come ad esempio la ricerca della soluzione di una equazione) l'elaborazione consiste nel calcolare uno o più "valori" (questa volta numerici) sulla base di valori noti di altri dati: sul piano concettuale il problema è già risolto quanto lo si affida allo elaboratore ed anche in questo caso si può affermare che l'elaboratore non

"inventa" dati, ma li calcola in funzione di altri, e quindi "trasforma" il valore dei secondi in quello dei primi.

Concludo questa digressione affermando che:

L'elaborazione è un ordinamento, una trasformazione e non una produzione di dati:

con immagine tratta dalla elettrotecnica, si può dire che l'elaboratore è un "trasformatore di dati" e non un "generatore di dati".

La questione è che nella società moderna tutte le attività si basano sempre maggiormente sulla informazione (o sui dati): una statistica dell'OCSE pone in evidenza come nel 2000 il 65% dei lavoratori americani saranno più o meno direttamente "operatori della informazione". La circolazione e la elaborazione dei dati in modo rapido ed ordinato, come può avvenire solo mediante un elaboratore, è diventata una esigenza della Società moderna.

Questo è uno dei motivi del grande sviluppo della informatica.

4. Le operazioni sui dati e le azioni elaborative

Ma ritorniamo al filone principale del discorso sui dati.

4.1. *Le operazioni*

Su un tipo di dati si possono definire (e sono in genere definite) alcune *operazioni*, tale termine essendo inteso in senso affatto generale. La loro natura dipende dal tipo di dato e dalle esigenze della applicazione, in ogni caso il concetto di operazione è tratto da quello matematico di operazione definita in un insieme (concetti di algebra, strutture algebriche, strutture di supporto algebrico); ad esempio:

– in un tipo numerico si definiscono le operazioni $+ \; - \; \times \; :$

– in un tipo "booleano" o "logico" le operazioni AND OR NOT

– in un tipo "testo" (cfr. es. precedenti) le operazioni "concatenamento", "cancellazione di una parte", "cambio del formato di stampa" ("formattazione"), etc.

Le operazioni possono essere "interne" ad un tipo, nel senso che producono un valore del medesimo tipo (categoria) degli operandi (operazioni "chiuse" su un insieme), oppure possono essere "esterne" (aperte), nel senso che producono un valore di tipo (categoria) diverso.

Fondamentali operazioni esterne sono quelle *di relazione*, che trasformano una coppia (o una ennupla), di un qualsiasi tipo in un valore "booleano", come ad esempio:

– $a > b$ (con a e b numerici) è "vero" o "falso";

– *a* "precede" *b* (con *a* e *b* di tipo "parola") è, analogamente, "vero" o "falso" a seconda che la lettera *a* preceda o meno la lettera *b* nell'ordine alfabetico.

L'insieme dei tipi e quello delle annesse operazioni è del tutto arbitrario, nel senso che è legato alla applicazione ed alla "fantasia" dello utente: invero, in ogni macchina informatica, come si vedrà, è definita una famiglia di tipi e di operazioni "primitive", ma ciò non toglie che in generale i tipi e le operazioni necessarie alla singola applicazione siano in genere diversi e "più complessi" (di questi) ed è compito del "programma" trasferire gli uni negli altri.

Le operazioni dunque possono essere "semplici" o "complesse"; per non appesantire il discorso, mi limiterò solo ad illustrare (dopo quelli semplici di cui sopra) alcuni esempi "complessi":

– un tipo è una "matrice di numeri reali", le operazioni sono "prodotto di matrici", "inversione", "trasposizione" etc.;

– un tipo è una "lista di nominativi", le operazioni sono "ordinamento alfabetico", "inserimento di un nominativo", "cancellazione di un nominativo", etc.;

– un tipo è lo "inventario dei beni di un Ente", le operazioni sono "valorizzazione dello inventario", "inserimento", "cancellazione"...;

– un tipo è un "documento", le operazioni sono "allinea i margini", "cancella riga", "cancella parola", "metti punto e a capo"...

4.2. *Le azioni elaborative*

Al concetto di operazione è connesso quello di *azione elaborativa*, che si può così sintetizzare.

Una *azione elaborativa* è l'assegnazione di valore ad uno o più dati.

Tipicamente, tale assegnazione *avviene* mediante la *esecuzione di una o più operazioni* disciplinate in qualche modo in una "sequenza" (vedi anche in seguito il concetto di algoritmo), oppure attraverso una operazione di "input", così come esemplificato in precedenza (cfr. 2.4.).

È ad esempio una azione elaborativa l'assegnazione ad A del valore calcolato di una espressione aritmetica, oppure la assegnazione ad X del valore della radice di un'equazione $f(X)=0$; in settori diversi è una azione elaborativa l'assegnazione di valore al testo di una missiva (la immissione del testo, oppure la sua correzione), così come la ricerca dei nomi di tutti gli impiegati dell'azienda che abbiano uno stipendio oltre Lire 1.000.000/mese.

5. La struttura dei dati

Come si evince anche dagli esempi precedenti, un dato può essere *semplice* o *strutturato.*

Il dato è *semplice* (o atomico, o non-strutturato) se è visto come un "oggetto" non decomponibile in parti.

Sono, ad esempio, semplici i dati di tipo "numero intero", "numeri reali", "caratteri" (lettere dell'alfabeto, cifre, simboli di una macchina da scrivere). Le operazioni su di essi sono definitte assiomaticamente in base alle loro proprietà e non è necessario far ricorso a parti componenti del dato né per concepire il dato né per operarlo.

Come è noto ad esempio, il concetto "somma di due numeri" prescinde da "come si fa ad eseguire l'operazione di addizione" (tant'è, che era noto anche agli antichi Romani, che la eseguivano diversamente); il numero, come ho già esemplificato, è un classico "tipo semplice".

Analogamente, per operare su una coppia di lettere (individuare, ad esempio, se "*a* precede *b*") occorre solo far riferimento al predefinito "ordine alfabetico", che considera la lettera, come un unico simbolo.

E così via...

Viceversa: un dato strutturato è un oggetto composto da "oggetti componenti" che possono essere singolarmente trattati.

Alcuni esempi ci vengono da concetti matematici tradizionali: numeri complessi, vettori, matrici. Altri se ne possono "inventare" a seconda delle esigenze, come ad esempio:

– una parola (costituita da lettere);
– una lista di parole (costituita da parole);
  ....
– l'insieme di tutti i parametri che definiscono le prestazioni di un automobile;
  ....
  ....
– una missiva (destinatario, oggetto, righe, parole, caratteri);
– una relazione (capitoli, paragrafi, inserti);
– una tabella (righe, colonne, riepiloghi);
– un grafico (ascisse, ordinate, simboli, titolo).

Le operazioni sui dati strutturati vengono definite con riferimento ad operazioni "più semplici" sui loro componenti. Ad esempio:

– La somma di due numeri complessi può essere definita attraverso le somme delle parti reali e dei coefficienti dell'immaginario.

– Il prodotto di due matrici può essere definito come prodotto “righe × colonne”.

– La “correzione” di un grafico può essere definita come alterazione della scala, dei valori che la compongono, dei simboli adoperati per disegnarlo.

6. L’ALGORITMO

Concetto fondamentale dell’informatica è quello di *algoritmo* (dal nome del matematico arabo del nono secolo Al Khuwariazmi).

Un algoritmo è una *sequenza* di AZIONI ELABORATIVE da compiere per pervenire alla soluzione di un PROBLEMA assegnato.

È importante considerare che sia le “azioni elaborative” (e quindi le annesse operazioni) sia i dati su cui esse si compiono sono da intendere nel senso più generale possibile precendetemente esaminato: è pertanto un algoritmo non soltanto quello matematico in senso stretto che, ad esempio, conduce alla individuazione per successive approssimazioni della radice di un’equazione, ma anche:

– La scrittura o la correzione di una relazione

– La preparazione o la correzione di una tabella

– La preparazione o la correzione di un grafico

– Il reperimento di un dato in archivio

– La ricerca della migliore politica aziendale (in un insieme in qualche modo formalizzato)

– La somministrazione di una “lezione” in una applicazione didattica.

In generale, molti problemi, teorici o pratici, di tutti i settori applicativi si possono porre in questi termini:

Dato un insieme X di dati, trovare un insieme Y da questo dipendente:

$$Y = f(X)$$

dove f sta a rappresentare, ad indicare una “regola”, un’elaborazione attraverso la quale X viene trasformato in Y.

La trasformazione di X in Y, in generale non è tra le azioni elaborative predefinite (altrimenti il problema sarebbe banale!): occorre dunque trovare una sequenza di azioni “più semplici”:

$$Y_1 = f_1(X)$$

$$Y_2 = f_2(Y_1)$$

. . . .

$$Y = f_n(Y_n)$$

ove $f_1, f_2, \ldots, f_n$ sono tra le operazioni "semplici" predefinite (la formalizzazione è necessariamente approssimativa).

Una algoritmo descrive come realizzare OPERAZIONI COMPLESSE attraverso una sequenza di OPERAZIONI ELEMENTARI.

Nell'organizzazione di un algoritmo sono peraltro da considerare due aspetti: l'uno si è visto, è quello dei tipi di dato e delle annesse operazioni disponibili, l'altro è quello del *controllo della sequenza* delle operazioni.

Molti di voi, probabilmente, hanno familiarità o hanno sentito parlare dei "diagrammi di flusso (flow chart)" attraverso i quali si esprime graficamente la sequenza delle operazioni di un programma: ormai si trovano anche sui libri scolastici. Ma anche su questo argomento vorrei fornire una impostazione "astratta", per illustrare i concetti che stanno a monte di questo metodo grafico. È stato dimostrato (teorema di Bohm-Jacopini) che un qualsiasi algoritmo può essere controllato esclusivamente a mezzo di poche "strutture di controllo", e precisamente una "struttura sequenza", una "struttura alternativa", una "struttura ciclica".

Mi spiego meglio. Diciamo:

– $P, P_1, P_2, \ldots, P_n$ altrettante azioni elaborative di qualsiasi complessità (come caso limite, pensiamo ad operazioni semplici come $A = B + C$, oppure, all'estremo opposto, la completa trasformazione $Y = f(X)$ di cui sopra);

– R una "relazione" fra dati che può assumere valore "vero" o "falso" (come si è visto in precedenza, ad esempio $a > b$);

A) Una "sequenza" è:

$$P_1;\ P_2;\ P_3 \ldots\ P_n$$

ove si intende che P_2 segue nel tempo P_1, P_3 segue P_2, etc.

B) Una "struttura alternativa" è:

if R *then* P_1 *else* P_2
(se) (allora) (altrimenti)

ove si intende che se R è vera va eseguita P_1, altrimenti P_2.

C) Una "struttura ciclica" è:

repeat P *until* R
(ripeti) (finché)

ove s'intende che P viene eseguita una o più volte, fino a che R non diventi vera (sempre che R resta falsa, il ciclo viene ripetuto) (vedere l'esempio riportato al termine del testo). Ovviamente, i valori dei dati su cui opera R sono alterati da P.

Esistono invero altre strutture, sulle quali sorvolo per brevità.

[Le più importanti sono: *if R then P* (come if-then-else, ma senza alternativa); *while R do P* (simile a repeat-until: sempre che R è vera, fai P)].

Vorrei sottolineare l'aspetto puramente logico e formale di tali strutture (che sono alla base della cosiddetta "programmazione strutturata"): costruire un algoritmo significa "spezzare" il problema in sequenza, alternative e cicli come sopra esposto. Mentre i diagrammi di flusso si perdono nel dettaglio del tipo di controllo da effettuare, questa impostazione (che è comunque riproducibile anche sui diagrammi di flusso) riproduce l'essenza logica della struttura di un programma.

È da notare che ciascuna delle P_i di cui agli schemi precedenti può a sua volta essere una struttura e come da ciò discende anche una metodologia di progetto dei programmi (metodologia top-down):

– il programma viene inizialmente concepito come un unico blocco $Y=f(X)$;

– si individuano una struttura di controllo ed alcune azioni "più semplici" in cui "spezzettare" il programma;

– si ripete iterativamente il procedimento fino a pervenire alle operazioni elementari disponibili nel sistema.

Un esempio di algoritmo articolato attraverso sequenze di operazioni di un programma espresse mediante un "flow chart" è riportato alla fine del testo.

7. I livelli di un sistema informatico

Lo studio di ogni sistema complesso va compiuto per "livelli di astrazione": riprendendo un paragone fatto nell'indroduzione, un insediamento urbanistico è composto di edifici, strade, servizi; un edificio è composto di appartamenti, un appartamento di stanze; e così via.

Lo studio "per livelli" di un sistema informatico (ed anche la sua programmazione) è stata assunta a metodologia in informatica.

Esso può essere immaginato come una grossa "cipolla" con un piccolissimo nucleo (l'hardware) e tanto strati successivi: senza entrare nel merito della composizione hardware e software di ciascuno degli strati (o livelli), possiamo affermare che ciascuno dei livelli è una distinta "mac-

china informatica" nella quale sono definiti i tipi e le operazioni su di esso: ma con questi tipi e con queste operazioni si costruiscono i tipi e le operazioni nel livello più esterno, fino ad arrivare alla "macchina" che appare all'utente quella utile per le sue applicazioni. È ovvio che qui il concetto di "macchina" va inteso nell'eccezione più ampia e nel significato di struttura, organizzazione atta ad ottenere un certo risultato, quindi essa, in tutto o in parte, non è necessariamente un ente fisico, materiale.

In altri termini, un sistema informatico è strutturato in LIVELLI che vanno dal più elementare (la macchina "nuda": hardware) ai più complessi (le applicazioni), passando attraverso diversi livelli intermedi (linguaggio macchina, software di base, sistema operativo, linguaggi simbolici, linguaggi di programmazione, pacchetti specializzati, etc.).

In ciascun livello, l'insieme dei tipi e delle operazioni definite costituiscono le "primitive" del livello: nel livello più esterno le primitive sono abbastanza più "complesse" (o "potenti") di quelle del livello più interno.

Ad esempio, nel livello più basso sono PRIMITIVE:

– $A = B + C$;

– confronta se il carattere di nome "alfa" precede o segue nell'ordine alfabetico quello di nome "beta";

– assegna un valore alla parola di nome "word".

Nei livelli più alti sono PRIMITIVE:

– inverti la matrice di nome A;

– ordina l'elenco X;

– assegna un valore al documento Y;

– trova le radici dell'equazione Z con il metodo "tal dei tali";

– stampa i nomi di tutti gli impiegati con stipendio $>$ 1.000.000.

Il concetto di livello è generale in informatica. Come si è visto, esso è applicato:

ai DATI: con i dati ATOMICI si costruiscono quelli STRUTTURATI;

alle OPERAZIONI: con le operazioni PRIMITIVE di un livello si costruiscono quelle del livello superiore;

agli ALGORITMI: ogni azione P è decomposta in azioni più elementari;

al SISTEMA INFORMATICO: come il sistema più elementare (macchina reale o "hardware") si costruiscono macchine più evolute, fino alle "macchine per applicazioni specifiche".

8. Programma ed esecutore del programma

Il *programma* è la rappresentazione formale di un algoritmo; in altri termini, esso è la descrizione formalizzata di una sequenza di azioni, e perciò si compone di istruzioni.

Il programma ha bisogno di un ESECUTORE DEL PROGRAMMA (PROCESSORE).

L'ESECUTORE DEL PROGRAMMA è l'organo preposto all'esecuzione delle azioni descritte dal programma.

Esso deve dunque avere la "capacità" di:

– intendere il formalismo in cui è stato scritto il programma;

– sapere eseguire le operazioni elementari richieste dal programma, sia in termini di operazioni sui tipi, sia in termini di controllo di sequenza.

Inoltre, esso deve avere in ogni istante "MEMORIA" dello "STATO" del programma, e cioè in qualche modo deve registrare:

– il "punto" del programma al quale è arrivato (quali azioni deve ancora eseguire);

– il valore assunto da tutti i dati trattati.

Da questi concetti generali e da queste esigenze nasce l'elaboratore.

9. La macchina (virtuale) di Von Newman

Il modello di macchina virtuale di Von Newman, o *Macchina Astratta Generalizzata* (*MAG*) serve a dare una visione complessiva sul "cosa fa" un elaboratore (o, più precisamente, una "macchina informatica" così come appare all'utente); esso è tratto dal modello inizialmente concepito da Von Newman per descrivere la struttura "hardware" ed è generalizzato al comportamento complessivo delle macchine attuali (hardware + software)[1].

Una macchina è costituita da "organi" o "unità" distinte; ciascuno di essi è un "organo astratto", risultante dalla combinazione di azioni hardware e software; non si prendono in considerazione i tempi e i modi in cui il comportamento complessivo si realizza: ad esempio, si trascurano gli aspetti della traduzione dei linguaggi (compilazione o interpretazione), gli interventi del sistema operativo, la fisica allocazione dei dati in memoria, etc.

[1] Per una descrizione del modello MAG vedere ad esempio il testo «Fadini-Savy: Programmazione dei Calcolatori Elettronici, Liguori» ed è stato successivamente "affinato" dagli stessi in occasione di lezioni introduttive in diversi ambienti.

Una macchine virtuale è costituita dagli organi:
MEMORIA dei DATI: Conserva il valore dei dati;
MEMORIA dei PROGRAMMI: Contiene i programmi da eseguire;
PROCESSORE: È l'esecutore del programma;
UNITÀ di ELABORAZIONE: Esegue le singole operazioni sui tipi;
UNITÀ di INPUT: Effettua la emissione di dati (Ambiente esterno → Macchina);
UNITÀ di OUTPUT: Effettua la emissione di dati (Macchina → Ambiente esterno).

Le unità di cui sopra sono ORGANI FISICI nella "macchina reale", hardware del sistema, ORGANI LOGICI nella "macchina virtuale" che appare all'utente.

Una importante considerazione è la seguente: su un medesimo calcolatore possono coesistere DIVERSE macchine virtuali ed una della azioni definite è quella di spostarsi da una macchina all'altra. Nel linguaggio tecnico corrente tali macchine vengono anche dette "ambienti": si parla correttamente di "ambiente FORTRAN", oppure "ambiente BASIC" (per riferirsi alle macchine tratte da alcuni diffusi linguaggi di programmazione, di "ambiente DOS" o di "ambiente MVS" (per riferirsi ad ambienti "sistemi operativi", di "ambiente Data-base" (per riferirsi alle "macchine database") o ancora di specifici ambienti per applicazioni di ufficio ("wordstar", "spreadsheet" e miriadi di altri).

Qualche puntualizzazione sui singoli organi del modello.

9.1. *L'unità di elaborazione*

È caratterizzata da: i) una FAMIGLIA di tipi di dati, anche strutturati; ii) un insieme di operazioni su di essi (o su loro componenti); iii) una "memoria di lavoro".

La complessità dei tipi e delle operazioni è legata al genere di applicazione e, quindi, alla particolare macchina virtuale. Ecco qualche esempio:

Una macchina per applicazioni matematiche (come quelle derivanti dai linguaggi di programmazione FORTRAN, BASIC, etc. definisce i tipi "numero intero", "numero reale", etc.), nonché le classiche operazioni aritmetiche fondamentali (+ − × :); se però è arricchita da una biblioteca di "software matematico", essa definisce altresì il tipo "matrice" con le annesse operazioni, il tipo "sistema di equazione lineari" e l'operazione "risoluzione del sistema" e così via.

Una macchina per l'automazione di ufficio, come quelle derivate da alcuni pacchetti commerciali, definisce i tipi "documento", "tabella", "grafico", etc. e le annesse operazioni, quali ad esempio:

per i documenti: "allinea i margini", "cancella una riga", "cancella una parola", "metti punto e a capo", etc.;

per le tabelle: "inserisci riga", "cancella riga", "definisce ampiezza colonna".

9.2. *La memoria-dati*

È un insieme di "contenitori" individuati ciascuni da un NOME e contenenti il VALORE di un dato di uno dei TIPI della macchina.

9.3. *La memoria-programma*

Contiene il programma da eseguire, espresso in un LINGUAGGIO FORMALE predefinito e noto al PROCESSORE.

In realtà, una delle invenzioni fondamentali della informatica, il PROGRAMMA MEMORIZZATO, è diventata dal punto di vista dell'utente spesso secondaria con lo sviluppo stesso della informatica e precisamente con la disponibilità di operazioni primitive abbastanza sofisticate. Tant'è che in molti ambienti (tipicamente negli ambienti "sistemi operativi" e in molti ambienti di "pacchetti per l'utente") il programma memorizzato può mancare.

Infatti, si può affermare che i processi virtuali operano o in modo PROGRAMMA REGISTRATO (MEMORIZZATO) o in MODO IMMEDIATO.

Nel primo caso (quello classico di Von Newman), il processo attinge alla memoria-programmi le successive istruzioni da eseguire.

Nel secondo caso, il processore attinge dalla unità di input le successive istruzioni (dette in tal caso "comandi"): la memoria-programmi risiede in tal caso nel "cervello" dello utente (o sugli appunti che si è preparato) e la interazione uomo-macchina si esplica allora in modo "interattivo".

9.4. *Il processore*

Esso opera secondo un algoritmo che si può così sintetizzare:

repeat

SELEZIONA AMBIENTE

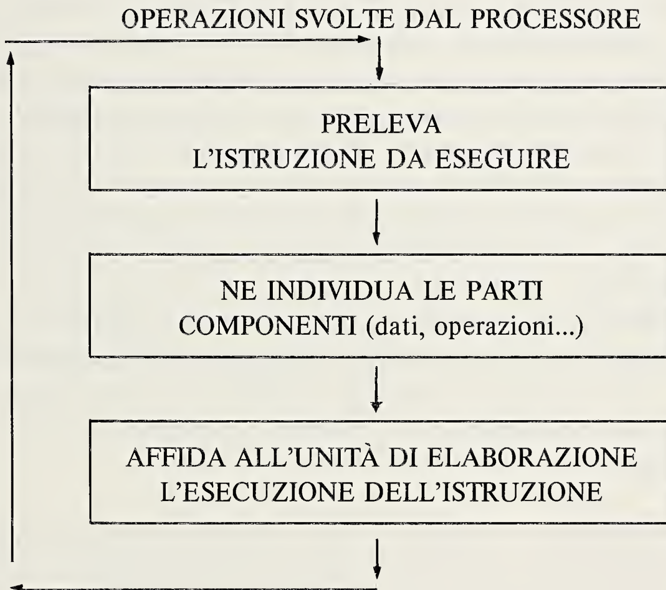
DEFINISCE PRIMA ISTRUZIONE DEL PROGRAMMA

```
repeat
    PRELEVA ISTRUZIONE
    PREPARA LA ESECUZIONE DELLA ISTRUZIONE
    ESEGUE ISTRUZIONE
    DEFINISCE LA PROSSIMA ISTRUZIONE
until cambio ambiente
until macchina disattivata
```

9.5. *Sintesi*

In sintesi ed a riepilogo si può dire che:

IL PROCESSORE: Esegue il programma affidando l'esecuzione delle singole istruzioni alle unità di elaborazione, di input, di output ed adoperando la memoria-programmi per prelevarvi le istruzioni da eseguire, la memoria-dati per prelevarvi o immettervi i valori dei dati. Le operazioni del processore si possono ritenere schematizzate sinteticamente come nel grafico seguente:



IL PROGRAMMA individua l'insieme delle azioni elaborative da eseguire, è espresso in un linguaggio formale ed è contenuto (all'atto della esecuzione) nella memoria-programma, salvo il caso del funzionamento in modo immediato.

L'unità elaborativa: esegue una azione elaboratva. Esempi: cambia il valore di un dato, esegue una azione di output, cambia macchina virtuale, determina la prossima azione elaborativa da eseguire.

10. Le applicazioni

Un breve cenno desidero fare circa le applicazioni più diffuse.

I campi principali di applicazione riguardano il settore tecnico-scientifico e quello aziendale. A fianco ad essi esistono molte altre applicazioni che sfuggono ad una vera e propria classificazione.

Tali applicazioni si è convenuto di classificarle per campi che riguardano ad esempio: 1) Applicazioni commerciali ed industriali in generale: amministrative, pianificazione e produzione; 2) Applicazioni commerciali in campi specifici come: pubblicità, banche, istruzione ed insegnamento, finanze, uffici pubblici, ospedali, giurisprudenza, biblioteche, militare, polizia, riviste e pubblicazioni periodiche, imprese di pubblica utilità, sport e divertimenti, industrie di vario tipo, trasporti, agricoltura e foreste, alberghi, officine automobilistiche, costruzioni civili; 3) Scienze ed ingegneria: aeronautica, spazio, astronomia, biologia, economia, ingegneria chimica, ingegneria civile, ingegneria elettrotecnica ed elettronica, ingegneria nucleare, ingegneria idraulica, ingegneria marittima, ingegneria militare, ingegneria navale, ingegneria meccanica, geologia, geofisica, matematica, biomedicina, medicina, metallurgia, metereologia, oceanografia, paleografia, fisica, psicologia, sociologia, statistica; 4) Applicazioni umanistiche: archeologia, antropologia, arte, giochi di destrezza, genealogia, geografia, storia, linguaggi, letteratura, musica.

Per un'articolazione dettagliata di tali sottosettori basta consultare riviste specializzate, come ad esempio "Computers and Automation".

11. Conclusioni

Concludo ponendo in evidenza i motivi principali del grosso sviluppo della informatica; essi vanno ricercati sotto tre diversi aspetti: il bisogno della società, gli aspetti logici, gli aspetti tecnologici in senso stretto.

E non a caso (anche un po' polemicamente) ho posto all'ultimo posto l'aspetto tecnologico (peraltro economicamente il più importante): proprio perché voglio sottolineare gli altri due aspetti, che sono forse i meno illustrati.

Il BISOGNO DELLA SOCIETÀ deriva dalla trasformazione della società moderna da industriale a post-industriale, dal crescente bisogno di "servizi complessi" e della importanza che la elaborazione, la trasmissione ed il reperimento delle informazioni va sempre più assumendo.

Le motivazioni LOGICHE dipendono dal fatto che il modello logico su cui si basa l'informatica si è in pratica dimostrato un "modello universale", applicabile a tutti i settori tecnici, economici e organizzativi. La "macchina informatica", in modo atipico rispetto a tutte le altre macchine della società industriale, è una macchina le cui funzioni non sono definite a priori: essa è una macchina multifunzionale ed è solo la convenienza economica da un lato, l'approfondimento dei singoli problemi dell'altro (e quindi spesso fattori temporali) a dettarne le possibili applicazioni.

Invero si dice (ed è vero) che lo sviluppo degli aspetti logici (o del software) è arretrato rispetto agli sviluppi dell'hardware, ma ciò serve solo a sottolineare le grandi possibilità ancora esistenti nel settore: le idee fondamentali sono potenti, non resta che attenderne gli sviluppi.

Le motivazioni di ordine TECNOLOGICO sono legate al fatto che i prodotti hardware sono stati caratterizzati finora (e il fenomeno si prevede che cresca) da un abnorme crollo del rapporto costo/prestazioni: con un parallelo "alla americana" è stato scritto che se il settore automobilistico avesse goduto del medesimo fenomeno, una Roll-Royce oggi costerebbe 4.000 lire e farebbe con un litro di benzina 800.000 kilometri (da Computer World). Sta di fatto che oggi si acquistano al costo di 4/5 milioni macchine incommensurabilmente superiori per prestazioni complessive rispetto a macchine che 25 anni fa costavano 400/500 milioni.

(Il riferimento è ai PC di oggi e ad applicazioni commerciali, confrontato con il Bendix G20 (calcolatore acquistato dalla nostra Facoltà di Ingegneria nel 1960: considerando lo "sforzo di programmazione" migliorato nel rapporto 100:1, la velocità migliorata nel rapporto 10:1, la svalutazione 20:1 si avrebbe un rapporto (a "sentimento") di 1.000.000:1.

Esempio di algoritmo espresso mediante un "flow chart"

(tratto sostanzialmente, salvo qualche ininfluente modifica formale, da: "Una macchina chiamata computer" di M. Volpato - Editrice «Il Crogiolo»).

"Si ipotizzi che l'elaboratore sappia eseguire un ordine":

Scendere, in un millesimo di secondo, di un mm., dalla quota di *h* mm.

scritta volutamente entro un rettangolo perché si conviene che ogni frase positiva (e la nostra è, appunto, una *frase positiva*) venga scritta entro un rettangolo.

È appena il caso di avvertire che nell'informatica si ipotizza che il costruttore ha abilitato la "macchina" a compiere scrivendo (stabilmente) le rispettive istruzioni (operazioni *elementari*) su apposita memoria. In altre parole, le operazioni *elementari* in discorso sono quelle che formano il *vocabolario* tipico che differenzia e pregia la macchina. Ciò premesso, avvertiamo anzitutto la macchina che stiamo per fare un discorso; per darle delle istruzioni. Insomma "la macchina" viene considerata come una persona che è in grado di eseguire alcune, poche istruzioni a comando. Per questo avvertimento, si conviene di scrive la parola *Inizio* (o l'equivalente, *Start*) racchiusa entro un circolo come appare nella figura che segue.



Subito dopo si indicano *i dati* che, per convenzione, vengono scritti entro un *parallelogramma* posto in cascata rispetto al cerchio.

Si ottiene la figura A con la quale è come se si dicesse: "sappi che ti trovi ad una quota di *h* mm. dal livello del mare". Subito dopo le rivolgiamo la *frase interrogativa*: "È $h = 0$?", che si conviene di scrivere entro un *rombo* o in un *trapezio* posto in cascata rispetto al parallelogramma dei dati. Si ottiene così la figura B:



Fig. A

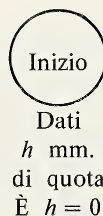
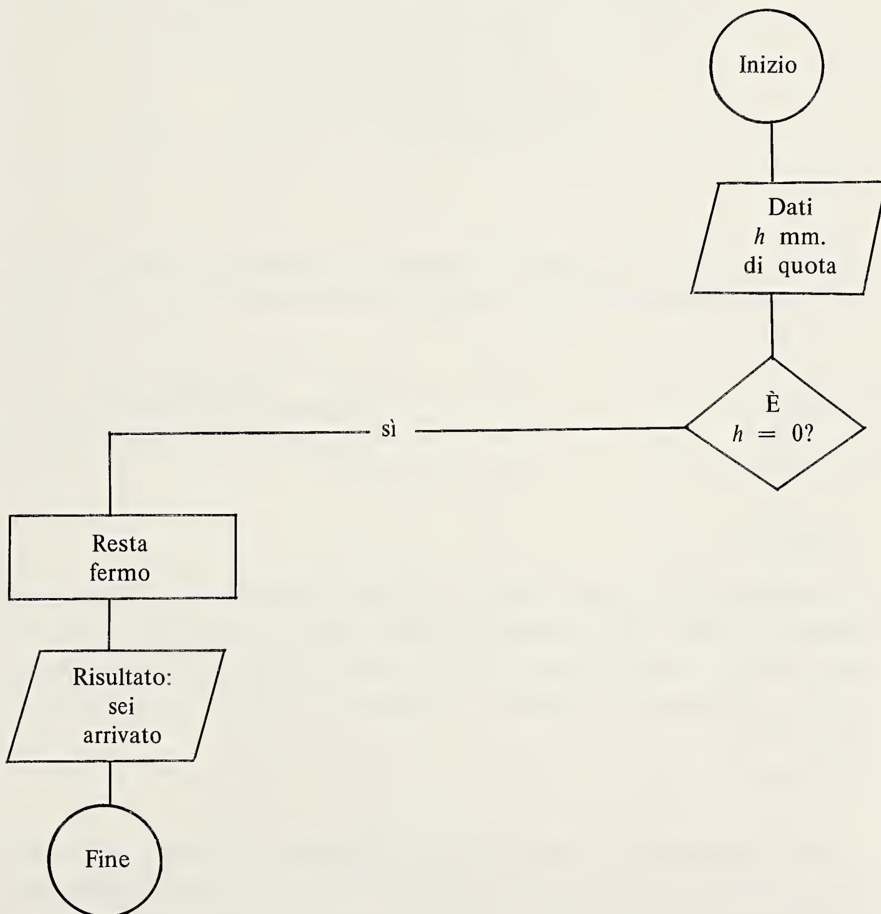


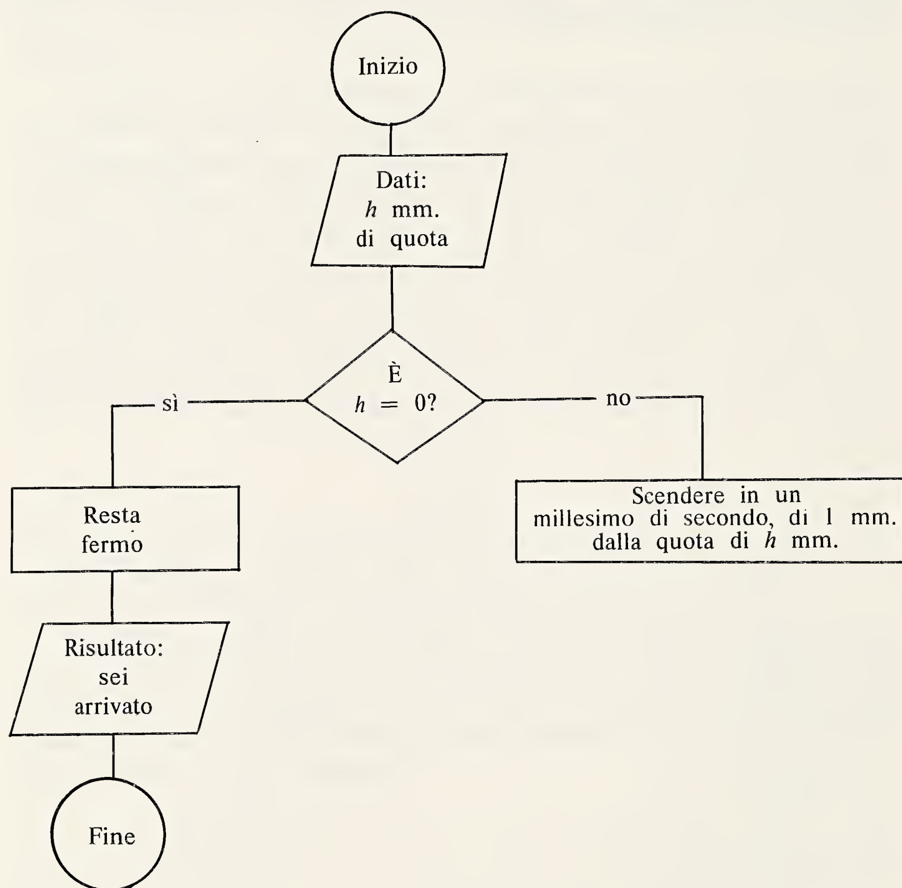
Fig. B

È implicito che la "macchina" sia in grado di individuare la quota e, per di più, la sappia leggere. (Attenzione! In caso contrario bisognerebbe ampliare l'insieme delle istruzioni in modo da abilitarla a rilevare la quota a cui si trova). Si è rilevato che la "macchina" è uno strumento piuttosto sempliciotto, e si suppone che lo sia al punto da non saper rispondere altro, in una qualche maniera, che *no*, oppure *sì*, tramite la coppia 0, 1, ad una qualsivoglia domanda. Si supponga che la macchina risponda *sì* alla domanda. Ciò significa che si trova già alla quota zero del livello del mare e quindi che è già finita l'operazione di discesa. Ma non lo sa. Noi la informiamo che l'operazione è terminata continuando (sempre in cascata possibilmente) nel modo che segue:



Vi si legge la *frase propositiva*: “Resta fermo”, scritta come si è convenuto per tutte le frasi propositive, entro un rettangolo; vi si legge il risultato (nel nostro caso: “sei arrivato”) che, per convenzione va rinchiuso in un *parallelogramma* come i *dati*; vi si legge inoltre l’avvertimento “Fine” che, per convenzione si scrive entro un circolo l’“Inizio”.

Se, invece, la “macchina” risponde alla domanda con l’alternativa *no*, (il che significa che non si trova al livello del mare) allora le si impartisce il comando di scendere di 1 mm. in un millesimo di secondo con la *frase propositiva*, scritta in cascata sotto al *no*, come segue:



Per comprendere il seguito, si deve immaginare che abbia *memorizzato* il dato iniziale (cioè: h mm. di quota) in una ipotetica (allegorica) *tasca* contraddistinta col nome h. Come un medesimo simbolo (cioè, h) viene

perciò indicato simultaneamente, il nome della tasca ed anche il suo contenuto (che è la quota espressa in mm., la quale, pur potendo variare nel tempo, viene espressa sempre col medesimo simbolo *h*, che è il nome della tasca, e che appare allora come una variabile o parametro nel senso tradizionale della matematica). Ciò premesso, poiché con l'esecuzione del comando impartitogli con l'ultima *frase propositiva* (sottesa all'alternativa *no*) si è scesi di quota di 1 mm. si deve fornire un'altra istruzione (frase propositiva) che le permetta di aggiornare la quota (più bassa di 1 mm. rispetto alla precedente) alla quale è arrivata. La nuova *frase propositiva* dovrà dire alla "macchina":

Cancella il contenuto della tasca *h*, riempila con un nuovo contenuto inferiore di 1 mm. rispetto al precedente e continua ad indicare col simbolo *h* (nome della tasca) anche questo nuovo contenuto.

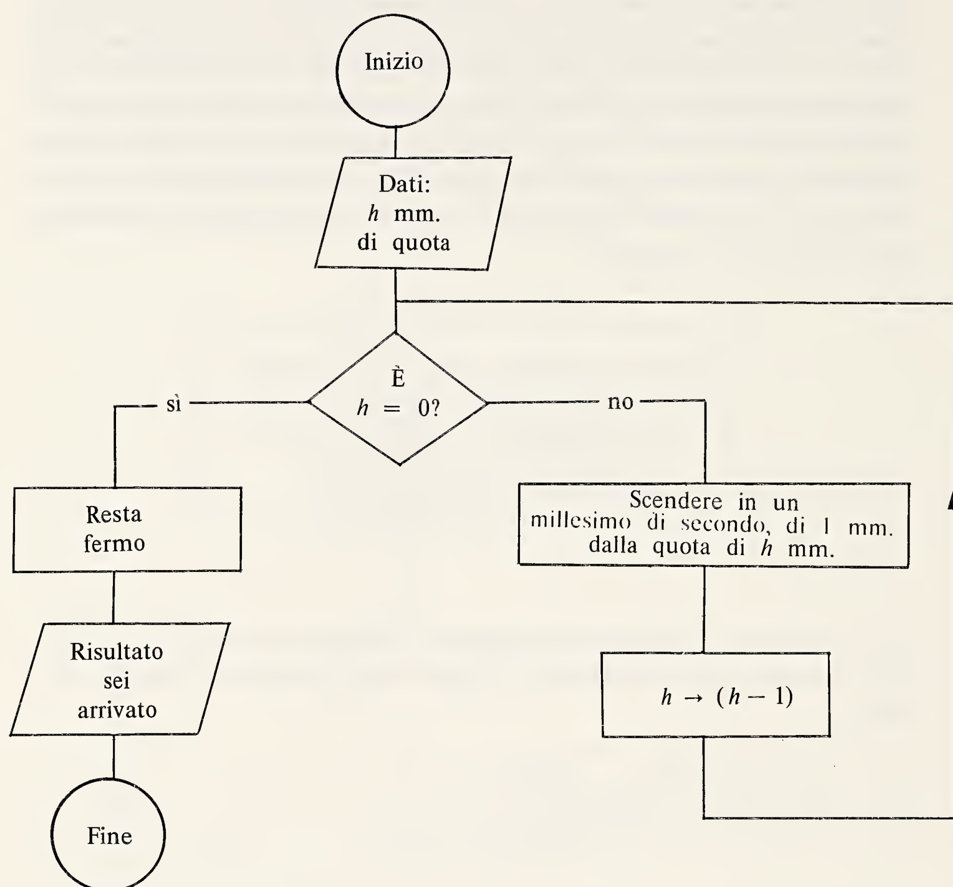
(di qui, il ruolo di variabile del simbolo, e quindi della tasca, *h*). In simboli, e sempre per convenzione, la frase viene espressa nel modo che segue:

$$h \rightarrow (h - 1)$$

che va scritta (possibilmente, sempre in cascata rispetto alla precedente e che si legge: "*diminuisci di una unità il contenuto della tasca h e considerala come nuova quota h alla quale ti trovi*". A questo punto è come si fosse tornati daccapo. Pertanto, si tornerà a rivolgerle la domanda:

È
$h = 0?$

In simboli, il ritorno (o, come suol dirsi in gergo, il *feed-back*) è rappresentato come segue:



È evidente che la "macchina" dovrà continuare (glielo comanda il flow) a dar corso al *feed-back* fin tanto che non rileverà di essere alla quota zero e di dover rispondere con l'alternativa *sì* alla domanda contenuta nel rombo. Ricordiamo che il complesso delle frasi sottese all'alternativa *no* (del rombo) ed il feed-back che fa tornare alla domanda contenuta nel rombo, configura ciò che in gergo è chiamato un ciclo (o loop). È evidente che l'insieme ordinato di *tutte* le operazioni elementari che la macchina deve compiere, per portarsi da una assegnata quota *h* alla quota zero, sono *inequivocabilmente* espresse nel diagramma di flusso (*flow-chart*) disegnato nell'ultima figura. Trattasi, come si è sottolineato, di un nuovo linguaggio grafico convenzionale col quale, in maniera *inequivocabile*, vengono coordi-

nate alcune operazioni elementari secondo un ordinamento (sempre *inequivocabile*) studiato al fine che l'esecuzione (nell'ordine) di tutte le operazioni elementari indicate si concluda con l'esecuzione finale di un operazione più complessa rispetto ad ogni singola operazione elementare. È importante rilevare esplicitamente che non conta che la "macchina" abbia sufficiente "intelligenza" da comprendere l'operazione complessa che essa (inconsciamente, allora) viene a compiere eseguendo una dopo l'altra le singole operazioni elementari (da essa dominabili) previste nel flow-chart. Quello che conta è che la "macchina" sappia compiere le singole operazioni elementari.

Boll. Soc. Natur. Napoli
vol. XCV, 1986, pp. 255-279, 3 figg., 6 tavv.

Segnalazione di livelli ittiolitici eocenici a *Cyclopoma gigas* AGASSIZ ai Monti Alburni (Appennino Campano)*

Nota dei soci SERGIO BRAVI** e MARCELLO SCHIATTARELLA**

Riassunto. - Si segnala un livello riccamente fossilifero ai M.ti Alburni. Nella porzione superiore, calcarea, si rinvengono ittioliti in gran numero che lo studio paleontologico ha permesso di ascrivere alla specie *Cyclopoma gigas* AGASSIZ (ord. *Perciformes*, fam. *Serranidae*, gen. *Cyclopoma* AGASSIZ). La porzione inferiore, calcareo-marnosa, è invece caratterizzata dalla presenza di Crostacei Decapodi. Il pacco fossilifero non supera i quindici metri di spessore e poggia stratigraficamente su calcareniti a foraminiferi dell'Eocene medio. Brecce eoceniche ad elementi delle suddette calcareniti, di calcari cretacici e degli stessi litotipi ittiolitici, chiudono verso l'alto la successione. Si estrapola pertanto una età eocenica (non inferiore all'Eocene medio) per l'intero livello fossilifero.

I caratteri litologici e paleontologici dei campioni provenienti dal livello segnalato suggeriscono un ambiente deposizionale di tipo lagunare, ben riparato ed a bassissima energia.

Abstract. - A rich fossil horizon outcropping in Alburni M.ts (Campania Apennines) is recorded. In the upper portion (laminated limestones with chert) fish fossils, whose palaeontological study allows to ascribe to *Cyclopoma gigas* AGASSIZ species (ord. *Perciformes*, fam. *Serranidae* gen. *Cyclopoma* AGASSIZ), have been found. The lower portion (bituminous marly limestones) is characterized by the presence of Crustacean Decapoda.

These levels, thick no more than fifteen meters, are supported by middle-eocenic foraminiferal limestones. Eocenic breccias with elements of underlying limestones form the top of the outcropping sequence. Therefore we suggest an eocenic age (not older than middle Eocene) for the fossil bearing levels.

On the ground of lithological and palaeontological peculiarities of the reported horizon it is possible to suppose a depositional environment of lagoonal type.

Key words: - Stratigraphy (Senonian, Eocene), *Palaeontology* (Teleostean fishes, *Cyclopoma gigas* AGASSIZ), *Italy* (Campania Apennines, Alburni M.ts).

(*) Lavoro stampato con il contributo del Ministero della Pubblica Istruzione.
(**) Istituto di Paleontologia - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli

Premessa e conclusioni

Nell'ambito delle ricerche paleontologiche e stratigrafiche condotte dall'Istituto di Paleontologia dell'Università di Napoli sulle successioni mesozoiche dell'Appennino meridionale, sono state eseguite campionature di calcari cretacici ai M.ti Alburni. Nel corso di tale lavoro sono stati rinvenuti terreni eocenici, non segnalati in precedenza, con livelli fossiliferi a Pesci ed a Crostacei Decapodi. È stato pertanto intrapreso uno studio di dettaglio al fine di precisare la posizione stratigrafica del livello ittiolitico e determinarne il contenuto fossilifero.

La presente nota illustra la situazione geologico-stratigrafica dell'affioramento e fornisce alcune osservazioni sugli ittioliti. La fauna studiata proviene da un pacco di strati di esiguo spessore affiorante in località Carbonera (quota m. 1380 circa), compresa nella porzione sudoccidentale della tavoletta IGM AULETTA 198 I SE.

Le ricerche finora condotte sul terreno ed in laboratorio permettono di precisare quanto segue:

1) i livelli fossiliferi (calcari ad ittioliti e calcari marnosi a Crostacei Decapodi) poggiano stratigraficamente su calcareniti a foraminiferi e sono sovrastati da calciruditi ad elementi dei litotipi sottostanti; si ascrive all'Eocene l'intero pacco di strati fossiliferi in base alle osservazioni sulle microfaune presenti nelle calcareniti sottostanti e nella matrice delle brecce sovrastanti;

2) i reperti ittiolitici risultano appartenere alla specie *Cyclopoma gigas* Agassiz, mai segnalata prima d'ora in Appennino;

3) si ipotizza un'evoluzione dell'ambiente neritico delle calcareniti di base ad un ambiente lagunare ben riparato, con mare sottile ed a bassissima energia, soggetto a frequenti episodi di mortalità di massa delle faune che lo popolavano, patria deposizionale dei litotipi a Pesci ed a Crostacei; la deposizione delle brecce segna un brusco mutamento ambientale probabilmente attivato da fattori tettonici.

Inquadramento geologico

La dorsale dei M.ti Alburni costituisce una vasta monoclinale di forma regolare, allungata in direzione WNW-ESE. La struttura immerge verso SW ed è bordata da grandi faglie perimetrali. Il versante sud-occidentale degrada più o meno dolcemente verso il fondovalle mentre i restanti versanti sono caratterizzati da un paesaggio più aspro, con pendii acclivi e pareti subverticali. Sull'altipiano dominano le forme carsiche.

L'ossatura geologica della dorsale è costituita da terreni mesozoici, ampiamente rappresentati in affioramento: i calcari del Giurassico superiore affiorano in misura limitata all'apice settentrionale del massiccio mentre i termini carbonatici del Cretacico inferiore sono presenti senza soluzione di continuità lungo i versanti nord-orientale e nord-occidentale, ed in misura minore nella porzione più meridionale del versante sud-occidentale e su quello sudorientale; la restante parte dell'area è occupata da terreni del Cretacico superiore. Su questi si rinvengono formazioni trasgressive eoceniche e mioceniche in lembi di modesta estensione, laddove le condizioni di giacitura ne hanno evitato il completo smantellamento erosivo. Terreni del Paleocene-Eocene e del Miocene affiorano più estesamente al piede del versante sud-occidentale. Il Quaternario è rappresentato prevalentemente da detrito di falda lungo i bordi della dorsale.

Il massiccio è attraversato da due principali sistemi di faglie in direzione appenninica e antiappenninica.

La successione affiorante è costituita alla base da calcari micritici grigio chiaro, a luoghi dolomitici e pseudoolitici, con frammenti di molluschi, ascritti al Giurassico superiore per la presenza di *Selliporella donzelli* Sart. & Cresc., *Clypeina jurassica* Favre, *Pfenderina salernitana* Sart. & Cresc., *Kurnubia palastiniensis* Henson. Su questi appoggiano calcari micritici avana in banchi e strati, con frequenti intercalazioni di dolomie. I livelli basali contengono, tra l'altro, *Cuneolina laurentii* Sart. & Cresc., *Pianella dinarica* (Rad.), *Cuneolina scarsellai* De Castro, *Orbitolina* sp., e sono pertanto riferibili al Barremiano-Aptiano; l'Albiano, in facies marino-lagunare, è definito dalla seguente associazione: *Ovalveolina reicheli* De Castro, *Cuneolina* sp., *Nezzazata* sp., *Orbitolinopsis* spp., Ostracodi. Pure all'Albiano Sartoni e Crescenti (1962) ascrivono un intervallo di circa trenta metri, rinvenuto sul versante nordoccidentale del massiccio, costituito da calcari neri a grana finissima, sottilmente stratificati, contenenti frammenti ittiolitici indeterminabili. I livelli superiori della formazione sono ascrivibili al Cenomaniano per la presenza di *Rhaphydionina dubia* De Castro, *Nummoloculina heimi* Bonet, *Cisalveolina fraasi* Reichel. Il Cretacico superiore (Turoniano-Senoniano) è costituito da calcari micritici e detritici di colore bianco o avana, in banchi e strati, con più rare intercalazioni dolomitiche, a *Moncharmonthia apenninica* De Castro, *Thaumatoporella parvovesiculifera* (Raineri), *Accordiella conica* Farinacci, *Rotorbinella scarsellai* Torre, *Dicyclina schlumbergeri* Mun.-Chalm.; nella parte superiore della formazione si rinvengono livelli con abbondanti resti di Rudistacee. La facies è di ambiente di retroscogliera.

L'intera successione stratigrafica mesozoica è riferibile ad un ambiente deposizionale di interno di piattaforma carbonatica.

Ai terreni cretacici seguono calcilutiti e calcareniti avana con chiazze rossastre, ben stratificate, con intercalazioni di brecce intraformazionali e di marne verde-giallo, ascrivibili al Paleocene-Eocene inferiore (formazione di Trentinara, Selli, 1962) per la presenza di *Alveolina ellipsoidalis* Schw., *Spirolina* spp., *Periloculina rainchorti* Schlumb.. Su queste e direttamente sul Cretacico appoggiano calcareniti giallastre e rosate, mal stratificate, a luoghi con intercalazioni di brecce, con abbondanti microfossili: *Nummulites* sp., *Alveolina oblonga* D'Orb., *Orbitolites complanatus* Lam., *Fabiania* cf. *cassis* Silvestri, Miliolidi, Rotalidi; tale associazione è riferibile all'Eocene medio.

Terreni trasgressivi di età miocenica, caratterizzati alla base da materiale carbonatico (calcareniti e calciruditi) passante verso l'alto a termini terrigeni, chiudono la successione.

Descrizione dell'affioramento studiato

Gli affioramenti presi in esame (località Carbonera, tavoletta 198 I SE) costituiscono un piccolo lembo residuo di terreni a tetto delle successioni cretaciche in facies in piattaforma carbonatica (ambiente di retroscogliera). La successione stratigrafica di questo lembo non è ben esposta. Le condizioni di giacitura non solo impediscono l'osservazione dell'intero pacco di strati in un'unica successione indisturbata, ma non consentono neppure di investigare il contatto con il substrato cretacico. La successione è stata ricostruita mediante una serie di osservazioni separate dei singoli rapporti stratigrafici tra i vari terreni in esame, compiute comunque a piccola distanza le une dalle altre (poche decine di metri), che hanno permesso di estrapolare l'intera stratigrafia del sito fossilifero. Per quanto concerne l'appoggio sui terreni mesozoici, si può soltanto segnalare che una campionatura speditiva eseguita sui dossi di calcari cretacici che contornano il sito permette di attribuirli al Senoniano (probabilmente Coniaciano-Santoniano) per la presenza di *Accordiella conica* Farinacci, *Sgrossoella partenopeia* De Castro, *Aeolisaccus kotori* Radoicic, *Thaumatoporella* sp., *Nummoloculina* sp., Miliolidi, Textularidi (Tav. I).

La successione studiata è costituita, dal basso verso l'alto, da:

a) calcareniti grigio-giallastro, mal stratificate, riccamente microfossilifere, di spessore complessivo non valutabile; in sezione sottile si osservano: *Alveolina* spp., *Nummulites* sp., *Fabiania cassis* Silvestri, Soritidi,

Rotalidi, rari Miliolidi (Tav. II); tale associazione è riferibile all'Eocene Medio;

b) calcari marnosi dal grigio-bruno al nero, a luoghi sottilmente laminati, con selce, talvolta bituminosi, fetidi alla percussione; intercalato nella porzione basale è stato rinvenuto un livello calcilutitico avana scuro contenente oogoni e frustuli di Caracee, associati a Gasteropodi dal guscio sottile (Fig. 1); i litotipi bituminosi, laddove si presentano alterati, assumono

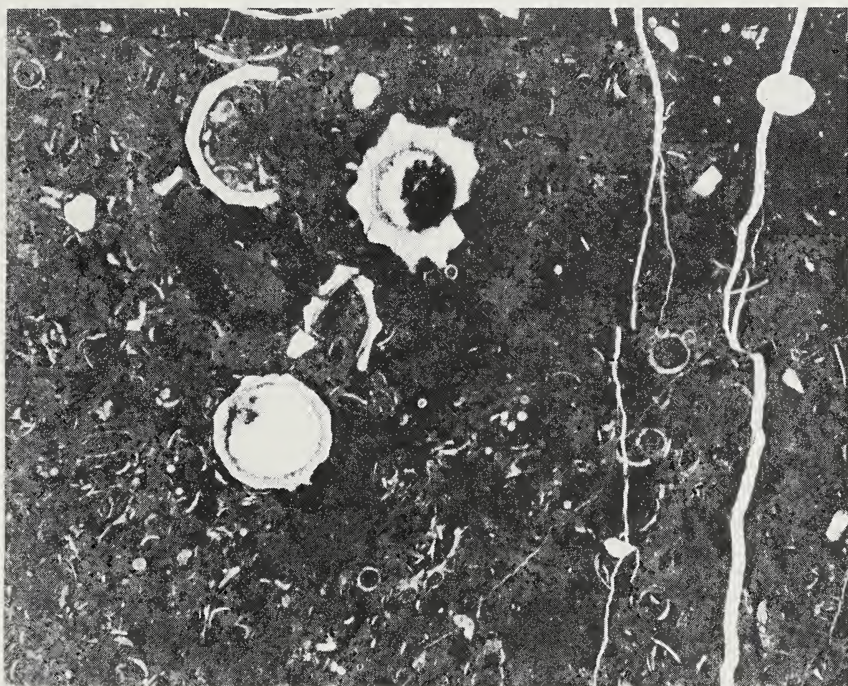


Fig. 1. — Oogoni e frustuli di Caracee in associazione con Gasteropodi a guscio sottile.

una colorazione chiara e sono più facilmente sfaldabili in straterelli sottili; i fossili riscontrabili macroscopicamente sono costituiti da Crostacei Decapodi (Tav. I), spesso in frammenti ed impronte, e di cui si osservano più frequentemente appendici ed antenne; altri Crostacei Decapodi nell'area dei massicci carbonatici silentini, sono stati segnalati al M.te Vesole da Scorziello e Sgrosso (1965) ed attribuiti al Senoniano, forse Senoniano?-Maastrichtiano, da Sgrosso (1968);

c) calcilutiti avana con liste e noduli di selce, sottilmente laminate ma non facilmente sfaldabili, fetide alla percussione; il livello contiene nume-

rosi resti di Pesci, distribuiti soprattutto sulle superfici delle lamine, le quali tuttavia si presentano irregolari a causa di microdislocazioni e patine di ossidi; pertanto lo stato di conservazione dei resti fossili, pur permettendone lo studio paleontologico, non è ottimale; a luoghi gli strati ittiolitici risultano caratterizzati da una laminazione più evidente e regolare e da una maggiore fissilità che consente di osservare sulle superfici delle lamine anche squame e coproliti; intercalato nella parte alta degli strati ittiolitici si rinviene un livello delle calciruditi del punto successivo;

d) brecce calcaree ben cementate, ad elementi in prevalenza delle calcareniti del punto a) e subordinatamente di calcari cretacici e dei calcari ittiolitici del punto c); nella matrice delle brecce è stata accertata la presenza di Nummuliti ed Alveoline (Tav. III) che consente di attribuire all'Eocene anche tale litotipo; gli spessori originari delle calciruditi non sono determinati poiché queste costituiscono il *top* della successione affiorante.

A livello microfossilifero sia i calcari ad ittioliti che i calcari marnosi a Crostacei Decapodi non presentano faune significative dal punto di vista cronostratigrafico; si rileva comunque la presenza di rari ostracodi.

L'intero pacco di strati fossiliferi non supera i quindici metri di spessore.

In base alla posizione stratigrafica dei livelli fossiliferi è estrapolabile per questi un'età eocenica (non inferiore all'Eocene medio). Studi ulteriori potranno precisare se la successione descritta risulta ascrivibile per intero all'Eocene medio o in parte anche all'Eocene superiore.

Osservazioni paleontologiche sugli ittioliti

Lo studio eseguito si basa su quindici esemplari pressoché interi, su molti esemplari incompleti e numerose parti disarticolate.

La lunghezza parziale (dal margine anteriore del capo al margine posteriore delle ipurali, essendo la coda quasi sempre danneggiata nella parte distale) varia negli esemplari studiati tra 3.5 e 12.5 cm. L'altezza massima del corpo (presa ortogonalmente all'asse del pesce) varia tra 1.1 e 4 cm. La lunghezza della testa (dall'estremità anteriore del capo al margine posteriore dell'opercolo) varia tra 1.4 e 4.5 cm. La lunghezza della pinna dorsale (presa dalla base del primo raggio alla base dell'ultimo) varia tra 1.8 e 5.5 centimetri. L'altezza minima del peduncolo caudale, infine,varia tra 0.5 e 1.8 cm.

Gli esemplari studiati, attribuibili tutti alla stessa specie, mostrano i caratteri di seguito riportati.



Fig. 2. — Contatto stratigrafico tra i calcari ad ittioliti e le sovrastanti brecce eoceniche.

Il corpo è relativamente allungato con testa dal profilo quasi tondeggiante e cavità orbitale subcircolare. La pinna dorsale è divisa in due parti (D_1 e D_2) non intervallate; la parte posteriore (D_2) sembra avere un profilo arrotondato posteriormente, così come la pinna caudale e quella anale (Tav. IV).

Il sopramascellare è presente. Piccoli denti conici si osservano su premascellare e dentale.

Il preopercolo, che a causa della sua relativa robustezza si rinviene spesso anche isolato, presenta una branca ascendente con un margine posteriore ornato per buona parte della lunghezza da una fitta dentellatura; la branca inferiore è provvista di quattro robuste spine ricurve in avanti. L'angolo tra le due branche è di circa 110° (Tav. V).

L'opercolo è di forma subtriangolare e termina posteriormente con una robusta spina sovrastata molto probabilmente da una di dimensioni minori che nei reperti studiati non si conserva per intero (Tav. VI).

Su qualche esemplare si sono potuti contare 5-6 raggi branchiostegi.

La colonna vertebrale è composta da 24 vertebre di cui 10 sono toraciche e 14 caudali.

La parte anteriore della pinna dorsale (D_1), preceduta da tre axonosti ausiliari, è sorretta da otto raggi spiniformi di dimensioni crescenti dal primo al quarto; la parte posteriore (D_2) è sostenuta da un primo raggio spiniforme seguito da almeno dieci raggi molli.

La pinna anale presenta tre raggi spiniformi di lunghezza crescente dal primo al terzo; il secondo è il più robusto. Seguono sette (otto) raggi molli.

La pinna caudale (Tav. V), anche se in genere non ben conservata, specie nella parte distale a causa della delicatezza delle strutture, sembra avere un profilo tondeggiante; restano comunque ben separati i due lobi a causa del diastema esistente tra la seconda e la terza ipurale. La pinna caudale presenta diciotto raggi lunghi che si dividono distalmente, più quelli di dimensioni minori situati in posizione esterna superiore ed inferiore. Le vertebre che partecipano al sostegno degli elementi endoscheletrici e dei raggi della pinna caudale sono le ultime tre. Si osservano cinque ipurali ed una paraipurale; la terza e la quarta ipurale si presentano molto ravvicinate, quasi a formare un unico corpo. La prima epiurale presenta un'espansione lamellare nella zona prossimale e diviene cilindrica distalmente. Le altre due epiurali sono cilindriche, più brevi e sottili della prima. Non è stato possibile osservare con chiarezza, a causa del cattivo stato di conservazione, l'urodermale e lo stegurale.

Le squame sono osservabili in parte su alcuni esemplari e più spesso isolate, distribuite in gran quantità sulle superfici di laminazione della roccia, insieme a frammenti ossei disarticolati. Esse risultano essere prevalen-

temente di tipo ctenoide (Tav. V); si sono osservate alcune squame di tipo cicloide nella zona della nuca di un solo esemplare.

Per i caratteri sopra descritti, per la forma generale del corpo e la reciproca posizione delle pinne nonché per la dicotomia di alcune spine della branca inferiore di un preopercolo di grosse dimensioni, si ritiene che i reperti studiati siano da ascrivere all'ordine *Perciformes*, famiglia *Serranidae*, genere *Cyclopoma* AGASSIZ 1833, specie *Cyclopoma gigas* AGASSIZ 1833.

DISTRIBUZIONE CRONOSTRATIGRAFICA E GEOGRAFICA DEL GENERE CYCLOPOMA

Il genere *Cyclopoma* AGASSIZ, monospecifico, è segnalato con certezza, allo stato attuale delle conoscenze, nei terreni eocenici del Monte Bolca (M.ti Lessini, Verona). GAUDANT (1982) lo ritrova, sempre in terreni eocenici, nella formazione del *Calcaire grossier* (Bacino di Parigi).

Altri resti, dubitativamente attribuibili a questo genere, sono costituiti da preopercoli, di cui uno rinvenuto in terreni del Paleocene superiore di Dormaal (Belgio) e riferito da CASIER (1967) alla nuova specie *Prolates? dormalensis*, e un altro in terreni del Cretacico superiore dell'Isola di Eubea (Grecia). In accordo con SORBINI (1975) si ritiene che solo nuovi ritrovamenti nei terreni citati potranno confermare la presenza di *Cyclopoma* in quei siti.

In terreni eo-oligocenici del Queensland (Australia), LONG (1980) segnala una forma fossile attribuibile al genere vivente *Percalates*; quest'ultimo è ritenuto da SORBINI (1983) probabilmente identico al genere *Cyclopoma*.

CONSIDERAZIONI PALEOECOLOGICHE E PALEOAMBIENTALI

Il genere fossile *Cyclopoma*, così come altri generi affini (*Eolates, Lates, Dules*, ecc.), si ritiene sia stato essenzialmente abitatore delle coste, dalle abitudini di predatore. Grazie alle caratteristiche di eurialinità comuni a gran parte dei Serranidi, esso poteva penetrare in ambienti a salinità variabile quali estuari e lagune costiere. Quest'ultimo ambiente ben si accorda con i caratteri deposizionali e sedimentologici delle rocce contenenti gli ittioliti in questione. Infatti tali litotipi risultano essere costituiti da alternanze di colorazione chiara e scura di sottili lamine micritiche e dolomicritiche (Fig. 3), tipiche di ambienti a bassissima energia con episodi

evaporitici. La selce intercalata in lenti più o meno sottili, più raramente in noduli, presenta talvolta strutture da disseccamento. Si ricorda inoltre che la presenza di oogoni e frustuli di Caracee e Gasteroropodi a guscio sottile (probabilmente Planorbidi e Limneidi) nei livelli basali calcilutitici dei calcari a Crostacei Decapodi, indica chiaramente un ambiente deposizionale a salinità molto bassa per continui apporti di acqua dolce.



Fig. 3. — Fotografia da sezione sottile dei calcari ad ittioliti. Si osserva l'alternanza di lamine micritiche e dolomicritiche dislocate da strutture da pressione soluzione trasversali alla laminazione.

Nell'ambiente lagunare ipotizzabile come patria deposizionale dei calcari ad ittioliti ed a Crostacei Decapodi dei M.ti Alburni, la popolazione di *Cyclopoma* sarebbe stata soggetta a frequentissimi episodi di mortalità di massa testimoniati dalla presenza di numerosi ittiofossili distribuiti su superfici di laminazione della roccia distanti soltanto pochi millimetri le une dalle altre.

La deposizione delle brecce segna un brusco mutamento paleoambientale (sebbene dopo un primo episodio calciruditico si restaurino temporaneamente le condizioni lagunari), attivato probabilmente da fattori tettonici.

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo vivamente la prof.ssa Maria Moncharmont Zei, il prof. Ugo Moncharmont, il prof. Piero De Castro e il prof. Italo Sgrosso, per la lettura critica del manoscritto e le proficue e stimolanti discussioni sull'argomento.

Siamo grati al prof. Lorenzo Sorbini per averci permesso di confrontare alcuni nostri reperti con quelli custoditi nel Museo Civico di Storia Naturale di Verona e per gli utili chiarimenti e la cortese ospitalità.

Un particolare ringraziamento va al prof. Filippo Barattolo per la supervisione delle analisi micropaleontologiche e la preziosa collaborazione nella realizzazione della parte illustrativa.

Desideriamo inoltre ringraziare Enzo Caputo e Danilo Rybcenko per averci segnalato la presenza di frammenti ittiolitici in manufatti antropici dell'area di studio, e Loredana Vega, Cecilia Castelluccio, Costantino D'Antonio e Guglielmo De Falco per l'appoggio logistico e morale ricevuto durante tutta la ricerca.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

AGASSIZ L. (1833-1844) - Recherchers sur le poissons fossiles. Vol. IV. Petitpierre, Neuchatel.

BERTIN L. & ARAMBOURG C. (1958) - Super-ordre des Téléostéens. In P. Grassè - Traitè de Zoologie, vol. XIII, fasc. III.

CASIER E. (1967) - Le landénien de Dormaal (Brabant) et sa faune ichthyologique. *Mem. Inst. R. Sc. Nat. Belgioque*, **156**, pp. 1-66, 10 figg., 8 tavv.

D'ARGENIO B. (1974) - Le piattaforme carbonatiche periadriatiche. Una rassegna di problemi nel quadro geodinamico mesozoico dell'area mediterranea. *Mem. Soc. Geol. It.*, **13** (2), pp. 137-159, 6 figg., 2 tavv.

GAUDANT J. (1982) - Découverte du genre *Cyclopoma* AGASSIZ (Poissons Téléostéen, Percoidei) dans le Calcaire grossier d'Ile-de-France. *Bull. Inf. Géol. Bassin Paris*, **19**, 2, pp. 25-28.

LONG J. (1980) - The history of fishes on the Australian Continent. In P. V. Rich & E. M. Thompson (Eds.) - The fossil vertebrate record of Australiasia, 32 pagg.

MARINI M. & ANDRI E. (1966) - Lembi paleocenici ed eocenici nel Cilento settentrionale (Salerno). *Atti Ist. Geol. Univ. di Genova*, **4**, pp. 181-201, 5 tavv.

SARTONI S. & CRESCENTI U. (1962) - Ricerche biostratigrafiche nel Mesozoico dell'Appennino meridionale. *Giorn. Geol.*, ser. 2, **29**, pp. 161-302, 41 tavv., 1 tab.

SCORZIELLO R. & SGROSSO I. (1965) - Segnalazione di Crostacei Decapodi nel Paleocene di M. Vesole (Salerno). *Boll. Soc. dei Natur. in Napoli*, **74**, 2 pagg., 3 tavv.

SELLI R. (1962) - Il Paleogene nel quadro della geologia dell'Italia meridionale. *Mem. Soc. Geol. It.*, **3**, pp. 737-789, 1 fig., 1 tav.

SGROSSO I. (1968) - Note biostratigrafiche sul M. Vesole (Cilento). *Boll. Soc. dei Natur. in Napoli*, **77**, pp. 159-180, 14 figg.

SORBINI FRIGO M. & SORBINI L. (1975) - Revisione del genere fossile *Cyclopoma* AGASSIZ e suoi rapporti con l'attuale genere *Percalates* RAMSAY e OGILBY (Pisces). *Studi e Ricerche sui giacimenti terziari di Bolca*, vol. II, pp. 55-84, 11 figg., 18 tavv., 9 diagg., 2 tabb.

SORBINI L. (1975) - Evoluzione e distribuzione del genere fossile *Eolates* e suoi rapporti con il genere attuale *Lates* (Pisces - Centropomidae). *Studi e ricerche sui giacimenti terziari di Bolca*, vol. II, pp. 1-43, 10 figg., 10 tavv., 6 tabb.

SORBINI L. (1983) - L'ittiofauna fossile di Bolca e le sue relazioni biogeografiche con i pesci attuali: vicarianza o dispersione? *Boll. Soc. Paleont. It.*, **22**, n. 1-2, pp. 109-118, 6 figg., 1 tab.

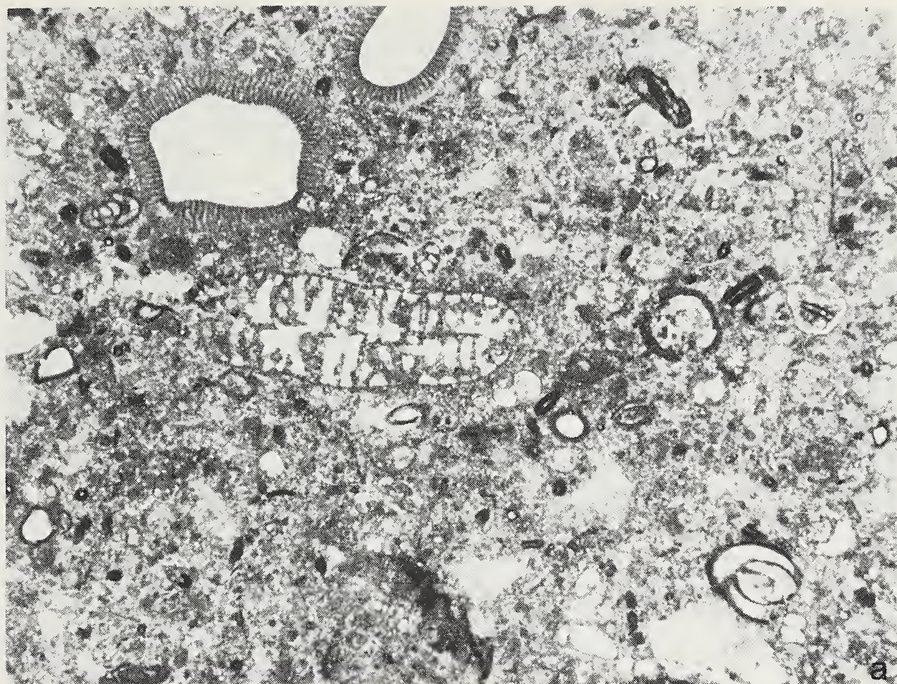
Presentata nella tornata del 28 novembre 1986

Accettata il 1° febbraio 1988

TAVOLE

TAVOLA I

a) Associazione a *Thaumatoporella* sp., *Cuneolina* sp., *Aeolisaccus kotori*, Miliolidi; 30x, Senoniano.
b) Crostaceo Decapode; circa 3x, Eocene.


a

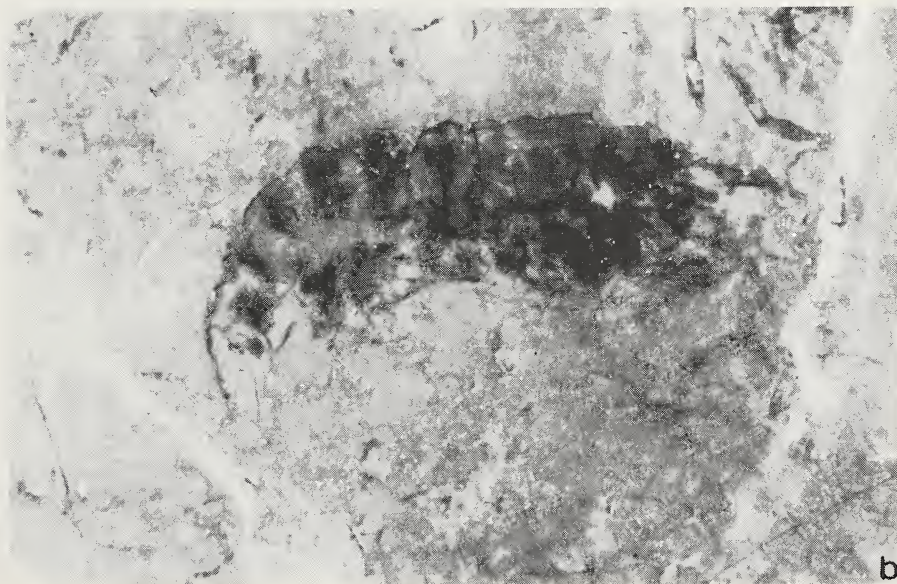
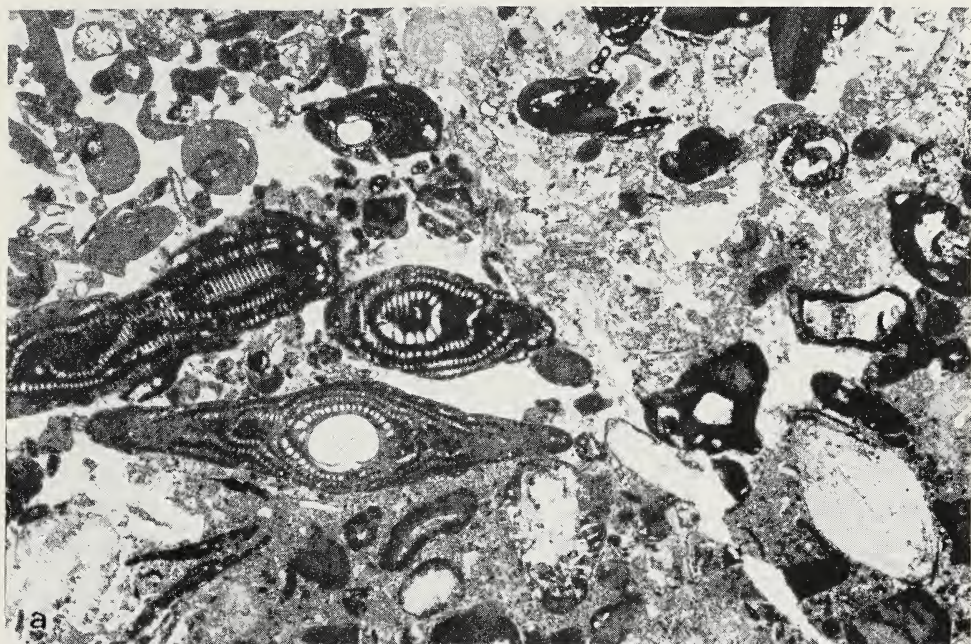

b

TAVOLA II

Calcareniti a foraminiferi dell'Eocene medio;

a) *Nummulites* sp., *Alveolina* sp., Miliolidi; circa 10x.

b) *Nummulites* sp., *Fabiania cassis*; circa 26x.


a

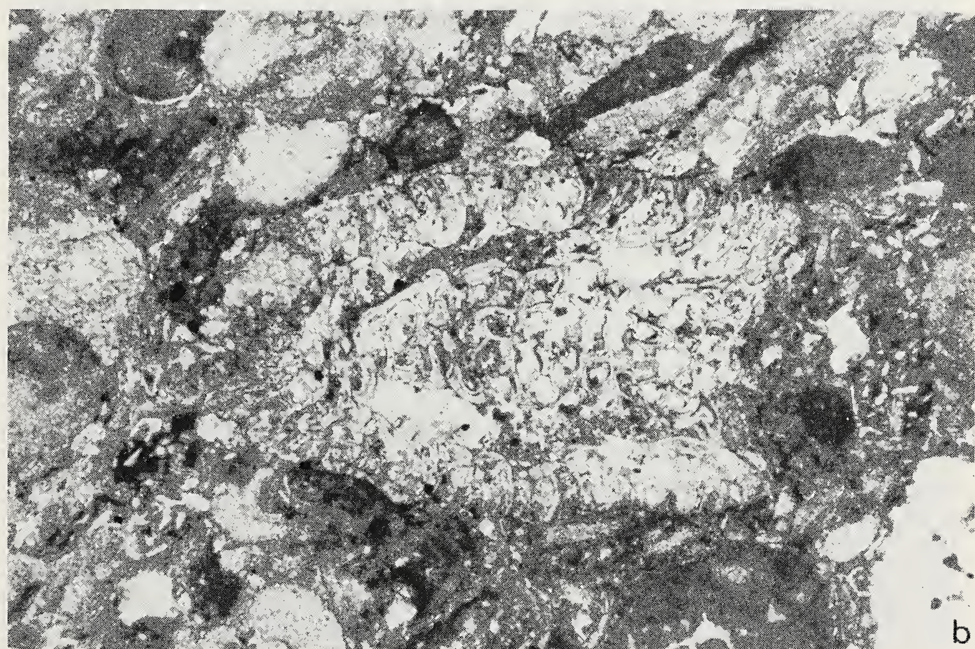

b

TAVOLA III

Brecce eoceniche ad elementi delle calcareniti dell'Eocene medio (clasto in alto a destra) e dei calcari senoniani (clasto in basso, con *Accordiella conica*); si noti *Alveolina* sp. in matrice; 10x.



TAVOLA IV

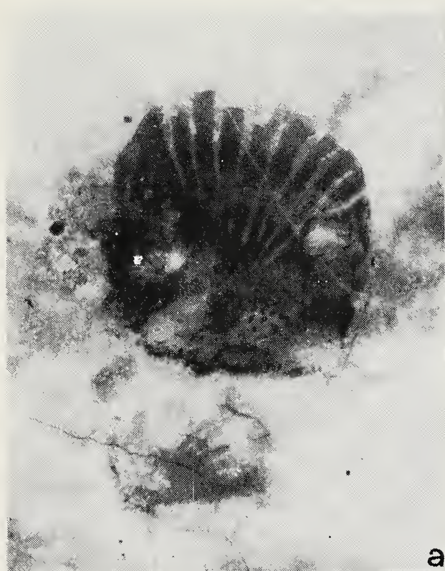
Cyclopoma gigas AGASSIZ; circa 2x.

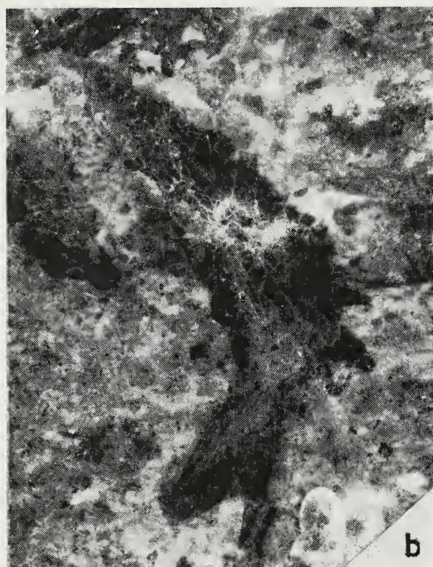


TAVOLA V

a) *Cyclopoma gigas* Agassiz. Squama ctenoide; circa 17x.
b) *Cyclopoma gigas* Agassiz. Preopercolo; circa 5x.
c) *Cyclopoma gigas* Agassiz. Particolare della pinna caudale; circa 6x.

Leggenda:
1, 2, 3, 4, 5 = I, II, III, IV, V Ipurali;
6 = Paraipurale;
7, 8 = Emacanti;
9 = Neuroacanto della terzultima vertebra.


a


b

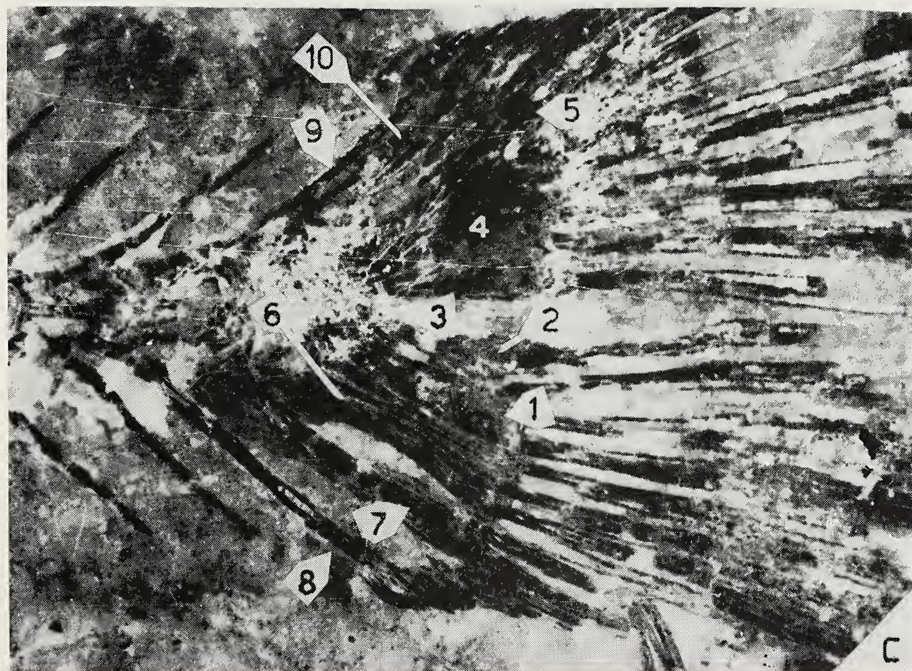

10
9
5
4
6
3
2
1
7
8
c

TAVOLA VI

Cyclopoma gigas Agassiz. Testa e parte del tronco; 5x.

Leggenda:
1 = Preopercolo;
2 = Opercolo;
3 = Raggi branchiostegi;
4 = Dentale;
5 = Premascellare;
6 = Parasfenoide.


4
5
6
3
1
2

Boll. Soc. Natur. Napoli
vol. XCV, 1986, pp. 281-287, fig. 1

Possibili correlazioni durante il periodo riproduttivo tra l'attività enzimatica dell'ipotalamo e il tasso plasmatico degli androgeni in *Perdix perdix*(*)

Nota dei soci Maria Filomena Caliendo (**) e Mario Milone (**)

Riassunto. - In maschi di starna gli AA hanno ipotizzato possibili correlazioni tra il tasso plasmatico degli androgeni e l'attività ipotalamica di alcuni enzimi steroido-dipendenti nel periodo da gennaio a maggio. Nell'area preottica la β-glucuronidasi (β-GLR) mostra un andamento direttamente confrontabile con quello degli androgeni, mentre è possibile notare una relazione inversa per la glucosio-6-fosfato deidrogenasi (G-6-PDH). Nella stessa area la fosfatasi acida (FAC) e la malato deidrogenasi (MDH) non mostrano variazioni tali da poter essere messe in rapporto col tasso androgenico nel plasma. Nell'ipotalamo posteriore la β-GLR ha un andamento simile al tasso androgenico plasmatico, mentre le attività della G-6-PDH e della FAC offrono un andamento inverso. In conclusione, gli enzimi per i quali è possibile ipotizzare una correlazione col tasso plasmatico degli androgeni sono la β- GLR e la G-6-PDH.

Abstract. - In males *Perdix perdix* AA have hypothized possible correlations between plasmatic androgens and hypothalamic activity of steroid-dependent enzymes during the period january-may. Activity of β-GLR in the preoptic area is directly comparable with level of androgens and an inverse relationship was shown for the G-6-PDH activity. ACP and MDH do not show relationship with plasmatic androgens in the preoptic area. The picture in the posterior hypothalamus is the same for β-GLR and G-6-PDH; also the activity of ACP shows an inverse relationship with androgens during the studied period. But, probably, it is possible to hypothize a correlation between the plasmatic level of androgens and the enzymatic activity for β-GLR and G-6-PDH only.

Introduzione

Fino agli anni '70 i vari aspetti della biologia riproduttiva negli Uccelli erano stati studiati solo in poche specie, per lo più domestiche (Follett, 1973; Balthazart *et al.*, 1976; Jallageas *et al.*, 1978; Wingfield e Farner,

(*) Lavoro n. 94 del programma di ricerca del Gruppo Eco-Etologico (CEE) in Napoli.
(**) Istituto e Museo di Zoologia - Via Mezzocannone, 8 - Napoli.

1980). Negli ultimi anni la starna, a causa del suo declino in natura, ha destato notevole interesse nei ricercatori. In campo europeo, gli studi fatti finora avevano fatto luce solo su aspetti eco-etologici della specie (PULLIAINEN, 1965; POTTS, 1980). Nel 1983 l'Istituto Nazionale Biologia della Selvaggina ha coordinato un «Progetto Starna Italiano», al quale hanno aderito vari ricercatori che, oltre alle succitate problematiche, si sono interessati anche di biologia riproduttiva (BOTTONI *et al.*, 1984; FRAISSINET *et al.*, 1985; LUCINI *et al.*, 1985; BEANI, 1985). In relazione a quest'ultimo aspetto, nel maschio di starna, dopo le gonadi, abbiamo esteso gli studi all'ipotalamo, quale organo-chiave nel controllo dell'attività riproduttiva, considerando in particolare il periodo da gennaio a maggio. Dell'ipotalamo ci siamo interessati a due zone, l'area preottica, che opera prevalentemente un controllo sull'attività sessuale e l'ipotalamo posteriore, che regola per lo più la risposta agli stimoli ambientali (VALENSTEIN *et al.*, 1970). In questo lavoro abbiamo voluto studiare alcuni markers enzimatici, quali la fosfatasi acida (FAC), la β-glucuronidasi (B-GLR), la glucosio-6-fosfato deidrogenasi (G-6-PDH) e la malato deidrogenasi (MDH), che, sia nelle gonadi di starna che in altre specie, sono coinvolti nei meccanismi di regolazione ormonale (DI PIETRO, 1968; BARDIN *et al.*, 1979; RASTOGI *et al.*, 1979; VARRIALE *et al.*, 1981). Inoltre è stato valutato l'andamento degli androgeni plasmatici, dai quali questi enzimi spesso sono dipendenti.

MATERIALI E METODI

Sono stati utilizzati 30 maschi adulti di starna di un ceppo di origine italica. Di questi, dieci sono stati sacrificati in gennaio, dieci in marzo e dieci in maggio. L'ipotalamo è stato prelevato e diviso in area preottica e ipotalamo posteriore. Le due zone sono state pesate e omogeneizzate in 5 ml di acqua distillata. Successivamente sono state eseguite le determinazioni enzimatiche come descritto in MILONE *et al.* (1985), ad eccezione della FAC, determinata secondo il metodo di CHIEFFI *et al.* (1966). Il contenuto proteico è stato determinato secondo il metodo di LOWRY *et al.* (1951).

L'andamento degli androgeni è stato valutato nel plasma come descritto da PIERANTONI *et al.* (1984). Il coefficiente di variazione inter- ed intra-assay è stato rispettivamente del 7% e 9%. La sensibilità era di 2 pg/tubo.

La significatività è stata vagliata col test del «t» di Student.

Risultati

Androgeni

L'andamento di tali ormoni rimane invariato a livelli minimi tra gennaio e marzo, aumenta in aprile ($p < 0.02$ *versus* marzo) e raggiunge il massimo in maggio ($p < 0.001$).

β-*GLR*

L'attività dell'enzima nell'area preottica mostra un aumento significativo nel periodo gennaio-maggio ($p < 0.01$ gennaio *vs* maggio). Nell'ipotalamo posteriore l'incremento è significativo sempre e solo tra gennaio e maggio ($p < 0.02$).

FAC

Nell'area preottica l'attività enzimatica subisce un notevole calo in marzo ($p < 0.0001$), per poi mostrare una ripresa in maggio ($p < 0.01$). Nell'ipotalamo posteriore si nota una lieve diminuzione in maggio ($p < 0.02$ *vs* gennaio).

MDH

L'attività dell'enzima, nell'area preottica, mostra un aumento non significativo in marzo, per poi diminuire significativamente in maggio ($p < 0.02$ *vs* marzo). Non si osservano variazioni significative nell'ipotalamo posteriore.

G-6-PDH

Nell'area preottica l'attività dell'enzima si mantiene alta in gennaio e marzo, per poi diminuire significativamente in maggio ($p < 0.01$) *vs* gennaio; $p < 0.02$ *vs* marzo). Nell'ipotalamo posteriore l'attività enzimatica diminuisce più nettamente tra gennaio e marzo ($p < —$) e, in misura minore, in maggio ($0.05 < p < 0.02$; $p < 0.01$ gennaio *vs* maggio).

Discussione

Osservando la Fig. 1 viene da notare subito che esiste una certa variabilità nei dati, soprattutto in quelli relativi al mese di marzo. Ciò può esser messo in relazione alla eterogeneità nel comportamento sociale e sessuale

e quindi anche a quadri ormonali diversi da individuo a individuo in periodo prenidificante. Infatti, è stato osservato che già in inverno vi sono alcuni individui che esibiscono sequenze di corteggiamento e che degli esemplari anticipano rispetto alla media il quadro tipico primaverile del comportamento alimentare e aggressivo, tanto in natura che in voliera (BEANI, 1985).

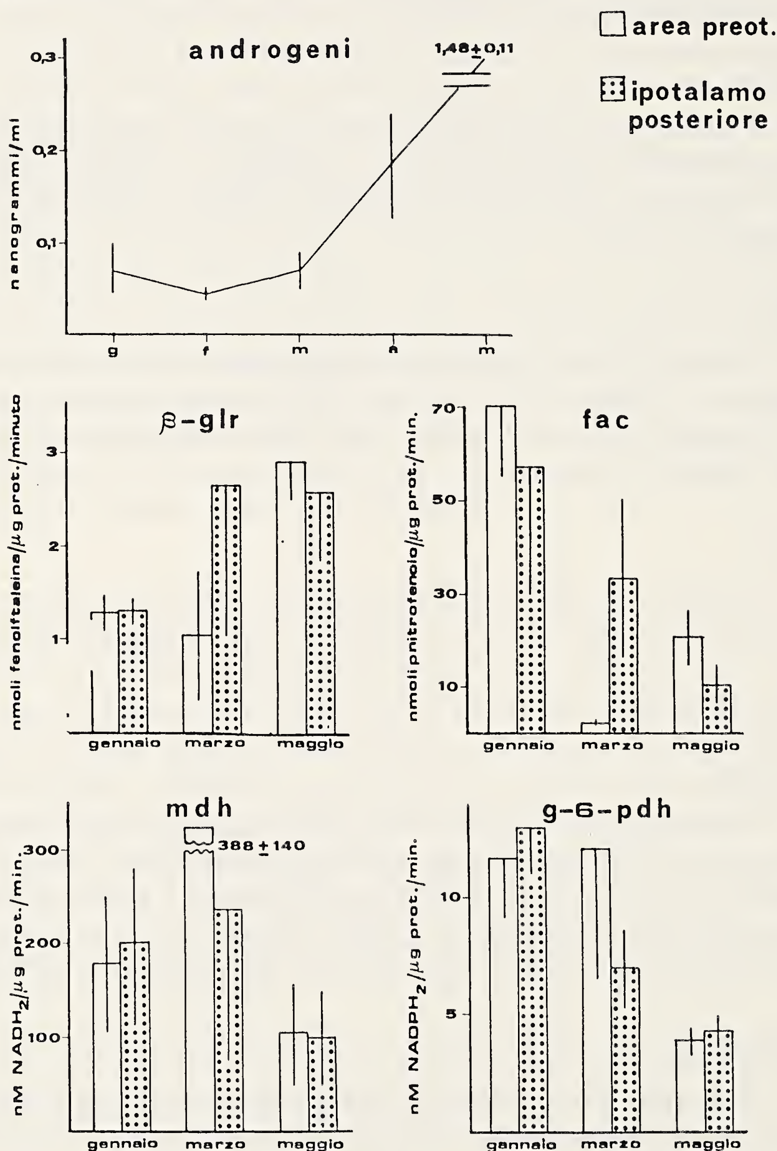


FIG. 1

Delle due idrolasi è da osservare che la β-GLR potrebbe esser ben correlabile con l'andamento degli androgeni plasmatici nelle due zone ipotalamiche considerate. Infatti per la FAC non c'è confronto tra l'andamento degli androgeni plasmatici e la sua attività nell'area preottica, anche se è possibile ipotizzarne al più uno inverso nell'ipotalamo posteriore. Questi ultimi dati sono piuttosto analoghi a quanto osservato nel testicolo e nell'epididimo di ratto da VANHA-PERTTULA e NIKKANEN (1973, 1977). Tali autori, infatti, hanno dimostrato l'esistenza di 4 diverse forme di FAC non tutte androgeno-dipendenti e non sempre presenti nei vari dipartimenti tissutali, il che altera notevolmente il semplice quadro dell'analisi *in toto*. Le due deidrogenasi tendono entrambe a diminuire in maggio, ma con un comportamento dell'MDH non raffrontabile con quello ormonale. L'elevata variabilità dell'enzima è stata riscontrata già nelle gonadi di starna (MILONE *et al.*, 1985) e può esser rapportata all'eterogeneità etologica delle starne, soprattutto in marzo, all'inizio del periodo riproduttivo quando si ritrova in molti organi a ciclicità annuale una elevata ripresa postinvernale del metabolismo. Comunque bisogna tener presente che questo enzima esiste in due forme, la mitocondriale e la solubile, che, almeno nel topo, hanno mostrato avere un controllo ormonale diverso e spesso complementare (MILONE *et. al.*, 1981; VARRIALE *et al.*, 1981). La diminuzione dell'attività della G-6-PDH da gennaio a maggio è invece significativa per entrambe le aree e può esser inversamente correlabile con l'andamento degli androgeni plasmatici nello stesso periodo. Ciò è spiegabile col fatto che il massimo dell'attività ipotalamica si esplica precocemente nel periodo riproduttivo. Infatti il picco di LH cade a metà aprile (LUCINI *et al.*, 1985) e, «di conseguenza», quello del testosterone capita a maggio con l'attività testicolare della G-6-PDH massima nei mesi successivi (MILONE *et al.*, 1985): è quindi piuttosto logico che l'enzima, indice in questo caso del metabolismo steroideo ipotalamico, abbia già mostrato il massimo della sua attività.

In conclusione possiamo dire che una correlazione diretta tra il tasso di androgeni plasmatici e l'attività enzimatica nell'ipotalamo può esser dimostrabile solo per la β-GLR, come già visto per il medesimo organo nel topo (MILONE *et al.*, 1981b) e nella rana (IELA *et al.*, 1974), mentre è possibile ipotizzare una correlazione inversa tra androgeni plasmatici e attività enzimatica, come già dimostrato per l'adenoipofisi di rana (IELA *et al.*, 1974), a carico della G-6-PDH.

Dobbiamo infine anche dire che non si può escludere la influenza di altri sistemi ormonali, come ad es. la prolattina, importante nell'ipotalamo posteriore, in quanto ad essa è legato il comportamento di cura parentale

(Lucini *et al.*, 1985). Infatti il tasso plasmatico di tale ormone, nella starna, tende ad aumentare da gennaio a maggio (Lucini *et al.*, 1985), analogamente alla attività enzimatica della β-GLR nell'ipotalamo posteriore, mentre le attività della FAC e della G-6-PDH si comportano in modo inverso.

BIBLIOGRAFIA

BalthazartJ., Hendrick J., 1976 - «Annual variation in reproductive behaviour, testosterone and plasma FSH levels in the duck», in *Anas platyrhyncos. Gen. Comp. Endocrinol* **28**: 171-183, 3 figg. (N. York).

Bardin C. W., Brown T. R., Mills N. C., Gupta C., Bullock L. P., 1978 - «The regulation of the β-GLR gene by androgens and progestins». *Biol. Reprod.* **18**: 74-83, 7 figg, 4 tabb. (Madison).

Beani L., 1985 - «Comportamento sociale e bioritmi nella starna, *Perdix p.* durante il periodo gregario», in *Atti Sem. «Biol. Galliformi»*, Dessì-Fulgheri F. e Mingozzi T. (eds.), 95-116, 16 tabb. (Cosenza).

Bottoni L., Lucini V., Massa R., Sharp P. J., Trocchi V., 1984 - «Annual cycle of plasma LH in the grey partridge *Perdix p*». *Gen. Comp. Endocrinol*, **53**: 462-463 (ab 92) (N. York).

Chieffi G., Bellini-Cardellini L., Polzonetti-Magni A., 1966 - «La regolazione ormonale della fenilfosfatasi alcalina e acida, della proteinasi acida e della alanilglicinadipeptidasi dell'ovidutto di *Rana esculenta.* 1) Azione dell'estradiolo 17B *Ric. Sci.*, **36**: 283-289, 3 tabb. (Perugia).

Di Pietro D. L., 1968 - 17β-Estradiol-3-phosphate phosphohydrolase activity of human placental acid phosphatase III, *J. Biol. Chem.*, **243**: 1303-1305, 2 tabb. (Filadelfia).

Follett B. K., 1973 - «The neuroendocrine regulation of gonadotropin secretion in avian riproduction», in *Breeding biology in birds*, Farner D. (ed.) 209-243, 5 figg., 3 tabb. (Washington).

Fraissinet M., Caliendo M. F., Di Matteo L., Varriale B., Gentile A., miloneM., 1985 - «Attività enzimatica circannuale nelle gonadi di starna, *Perdix perdix.* II) L'ovario», in *Atti Sem. Biol. Galliformi*, Dessì-Fulgheri F. e Mingozzi T. (ed.), 161-170, 9 figg., 2 tabb. (Cosenza).

Jallageas M., Bous N., Daniel J. V., Assenmacher I., 1978 - «The endocrine control of the reproductive cycle in male ducks», *PAVO* **16**: 67-88, 2 figg., 2 tav (N. Delhi).

Iela L., Milone M., Rastogi R. K., 1974 - «Effect of testes removal and androgen replacement therapy on enzyme levels in hypothalamus and pituitary of frog (*Rana esculenta*). *Experientia* **30**: 868-869, 1 fig. (Basilea).

Lowry C. H., Rosenbrough J. N., Randall J. R., 1951 - «Protein measurement in the pholin phenol reagent». *J. Biol. Chem.* **193**: 265-271, 3 figg. (Filadelfia).

Lucini V., Bottoni L., Massa R., Sharp P. J., Trocchi V., 1985 - «Parametri fisiologici del ciclo riproduttivo della starna, *Perdix perdix*», in *Atti Sem. Biol. Galliformi*, Dessì-Fulgheri F. e Mingozzi T. (ed.), 127-140, 7 figg. (Cosenza).

Milone M., Greco M., Varriale B., Basile C., 1981a - «La malato deidrogenasi ipotalamica durante il ciclo estrale di *Mus musculus domesticus*». *Rend. Acc. Sci. FF MM NN,* **47**: 123-30, 4 figg.

Milone M., Rastogi R. K., Del Sorbo F., Corvino A., Caliendo M. F., 1981 - «Influence of ciproterone acetate on the activity of β-GLR in the hypothalamus and cerebral cortex of the male mouse». *Experientia*, **37**: 1115-16, 1 tab. (Basilea).

Milone M., Caliendo M. F., Gentile A., Fraissinet M., 1985 - «Attività enzimatica circannuale nelle gonadi di starna, *Perdix p.* I) Il testicolo», in *Atti Sem. «Biol. Galliformi»*, Dessì-Fulgheri F. e Mingozzi T. (ed.), 141-160, 9 figg., 2 tabb. (Cosenza).

Pierantoni R., Iela L., D'Istria M., Fasano S., Rastogi R. K., Delrio G., 1984 - «Seasonal T profile and testicular responsiveness to pituitary factors and gonadotrophin RH during two different phases of the sexual cycle fo the frog». *J. Endocrinol*, **102**: 387-392, 3 figg. (London).

Potts G. R., 1980 - «The effect of moderne agriculture, nest predation and game management on the population ecology of partridges». *Adv. Ecol. Res.*, **11**: 1-79, 5 figg., 2 tavv. (Cardiff).

Pulliainen E., 1965 - «Studies on the weight, food and feeding behavior of the partridges in Finland». *Ann. Acad. Sci. Fenn. Ser. Avian Biol.*, **93**: 1-76, 4 figg., 5 tabb. (Helsinki).

Rastogi R. K., Milone M., Di Meglio M., Caliendo M. F., Chieffi G., 1979 - «Effect of castration, 5 αDHT and CPA on enzyme activity in the mouse epidydimis». *J. Reprod. Fert.*, **57**: 73-77, 2 tabb. (Manchester).

Valenstein E. S., Cox V. C., Kakolewski J. W., 1970 - «Reexamination of the role of the hypothalamus in motivation». *Psychol. Rew.*, **77**: 16-31, 7 figg., 3 tabb. (Boston).

Vanha-Perttula T., Nikkanen V., 1973 - «Acid phosphatases of the rat testis in experimental conditions». *Acta End*, **72**: 376-90, 17 figg.

Varriale B., Milone M., Chieffi G., 1981 - «Effetto della castrazione e del DHT sulla malato deidrogenasi ipotalamica nel topo maschio». *Boll. Soc. Natur.*, **90**: 65-71, 2 figg., 1 tab. (Na).

Nikkanen V., Vanha-Perttula T., 1977 - «Acid phosphatase of the rat epidydimis. III) Histochemical and biochemical responses in experimental conditions». *Andrologia*, **9**: 357-370, 18 figg.

Wingfield J. C., Farner D. S., 1980 - «Control of seasonal reproduction in temperate-zone birds», in *Seasonal reproduction in higher vertebrate, Progress in reproductive biology*, Reiner R. J. e Follett B. K. (ed.), **5**: 62-101, 7 figg., 3 tabb. (Birmingham).

Presentata nella tornata del 28 novembre 1986

Accettata il 21 settembre 1987

Boll. Soc. Natur. Napoli
vol. XCV, 1986, pp. 289-301, figg. 2, tabb. 4

Gulls Wintering Along the Campanian Coastline

Nota del socio MARIO MILONE(*), di MARIA GROTTA(**) e di GIOVANNI DEL MONACO(***)

Abstract. - The results of regular observation made along the Campanian coastline (Southern Italy) from 1970 to 1983 are described. The coastline was divided into 13 zones according to their geomorphology and degree of urbanization. Nine species of gulls were observed (*Larus melanocephalus, L. minutus, L. audouinii, L. canus, L. ridibundus, L. fuscus, L.a. argentatus, L. cachinnans michahellis, L. marinus*). We report the maximum presence of each species along the whole coast; the average monthly presence of each species; the density for each zone during the wintering, reproductive, summer and autumn periods; the average annual presence of each species during the wintering period per km of coastline in each zone and the adult/immature ratio. The most abundant species during the winter were *L. ridibundus* and *L. cachinnans michahellis.* Little difference was found in species diversity between urbanized zones and less urbanized ones. Greater differences in species diversity were found between north and south of the mouth of the Sele River near Salerno.

Riassunto. - Vengono riferite osservazioni regolarmente svolte durante gli anni 1970-1983 sui gabbiani svernanti lungo la costa campana. Le osservazioni sono state condotte in punti prefissati, alla stessa ora, indipendentemente dalle condizioni climatiche, ogni 15 gg. da Novembre a Febbraio (periodo di svernamento) e da Marzo a Giugno (periodo riproduttivo) e una volta al mese nei restanti periodi dell'anno; sono state riferite a 13 zone litoranee e insulari (Fig. 1), omogenee sotto il profilo geomorfologico e dell'antropizzazione (Tab. I). Vengono riportati dati relativi a nove specie (*Larus melanocephalus, L. minutus, L. ridibundus, L. canus, L. audouinii, L. fuscus, L. a. argentatus, L. cachinnans michahellis, L. marinus*) riportando per ogni specie la presenza annuale massima lungo tutta la costa (Tab. II); la presenza media mensile (Fig. 2); la presenza durante i periodi di svernamento, riproduttivi, estivi e autunnali in ciascuna zona (Tab. III); la media chilometrica di presenza per ciascuna

(*) Dipartimento di Zoologia - via Mezzocannone 8 - 80134 Napoli, Italia.
(**) Via Caracciolo 20 - 80100 Napoli.
(***) Via Visconti 48 - 80147 Napoli-Ponticelli.

zona, relativamente alla totalità delle stagioni di svernamento, e il rapporto adulti/immaturi (Tab. IV). *Larus melanocephalus* si presenta come svernante e migrante di doppio passo, legato principalmente alla costa a nord del Sele, in gruppi misti col gabbiano comune. *L. minutus* è in costante aumento quale specie svernante in gruppi ampi misti e di passo autunnale a piccoli gruppi monospecifici. *L. ridibundus* è la specie più comune e abbondante ma essenzialmente svernante, anche se presente con individui isolati in estate; è in notevole aumento. *L. audouinii* è uno svernante occasionale. *L. canus* è svernante e migrante primaverile osservabile solo a nord del Sele. *L. fuscus* è essenzialmente svernante in lieve incremento numerico. *L. cachinnans michahellis* è l'unica specie nidificante con una popolazione molto stabile negli anni. *L. marinus* è uno svernante occasionale in lieve incremento dal 1979. Si discutono infine le preferenze di habitat e l'ipotesi di espansione dell'areale di svernamento di specie ritenute più rare come la Gavina, lo Zafferano, il Mugnaiaccio.

Key Woords: gulls/Mediterranean Sea/wintering/anthropogenic impact.

Contribution no. 50 of the research program of the Eco-Ethological Group of the Department of Zoology, Naples.

Introduction

Information on the presence of gulls in the Mediterranean Region is fragmentary, especially for the wintering period (Insenmann 1980, Carrera *et al.* 1981, Cramp & Simmons 1983, Fasola 1984). Partial data are available for the Campanian coastline (Tucker 1927; Milone *et al.* 1982; Fraissinet & Caputo 1984). However, a detailed picture of the presence of all the species in relation to wintering and migratory periods is lacking. Moreover, the effect of coastline degradation and water pollution on gull species diversity has not yet been investigated.

Here we report the results of observations on the community of gulls along the whole Campanian coastline between 1970 and 1983.

Study area

The Campanian coastline was divided into 13 zones (Milone *et al.* 1982) in relation to their geomorphology and to the anthropogenic influence. The following characteristics were taken into account: *a*) rocky or sandy coast; *b*) number, size and activity of ports; *c*) main land use; *d*) type of population center; *e*) human population density (residents/kmq); *f*) index of agricultural development (percentage of farmers work in the active population; *g*) index of industrial development (percentage of

people employed in the active population; industrial plants/km of coast; *h*) index of intensity of tourism (percentage of people employed in the active population; beds/km of coast; number of camping sites/km of coast) (GROTTA *et al.* in preparation). The indexes for *e*), *f*), *g*), *h*) were scored 1 for the minimum valued and 5 for the maximum value. The main characteristics of each zone are summarized in Tab. I.

The 13 zones were (Fig. 1): 1) From the estuary of the Garigliano River (41°13′20″ N, 13°45′34″ E) to the ruins of Cuma (40°51′00″ N, 14°02′51″ E). 2) The phlegrean archipelago: the island of Ischia (40°42′33″ N, 13°51′17″ E), Vivara and Procida (40°46′07″ N, 14°01′08″ E). 3) From Cuma to Cape Posillipo (40°48′13″ N, 14°12′34″ E). 4) From Cape Posillipo to Castellammare di Stabia (40°42′10″ N, 14°28′51″ E) excluding Bagni di Pozzano. 5)

TABLE I

Main geomorphological and anthropogenic characteristic of zones studied. Coastal lenght in km. Rivers and lakes in number. Type of coast: r = rocky; s = sandy. Activity of port: f = fishing; i = industrial; t = touring. Main land use: ur = urban; s = seeding; cr = vineyard, olive grove, orchard and orticultural cropping; co = used coppice; un = uncultived. Population centers type: u = urban; r = residential; t = touristic. Human population density and the indexes are graduated from 1 to 5 (see methods).

Zone	Coastal length (km)	Rivers lakes (no.)	Type fo coast	Activities and port no.	Main land use	Types of centers	Human popul. dens.	Index agr. devel.	Index ind. devel.	Index tourism int.
1	48.7	1-2	s	1t	un,co	t,r	2	5	2	4
2	60.7	—	r	8t,f	s,ur	t,u	3	3	1	5
3	31.5	4-0	s	6f,i,t	ur,cr	u,r	5	3	4	3
4	40.0	0-1	s	9i,f,t	ur,cr	u,r	5	1	5	1
5	19.7	—	r	9t,f	cr,un	u,t	4	4	3	3
6	45.5	—	r	1t,f	un,cr	t,u	2	3	1	4
7	27.7	—	r	6t,f	cr,un	u,t	4	2	3	4
8	3.8	0-1	s	2i,t,f	ur	u,r	5	1	5	2
9	37.7	0-7	s	0	s,un	t,r	1	4	4	2
10	42.5	0-1	r	5t,f	s,cr	t,u	2	5	2	2
11	8.7	0-1	s	0	s,un	t,u	1	5	1	2
12	45.7	0-3	r	3f,t	un,cr	t,u	1	4	1	3
13	18.7	0-1	s	2f,t	un,s	u,t	2	4	2	3



Fig. 1. – Profile of Campanian coastline, showing the 13 zones studies.

The Sorrento coastline from Pozzano to Marina della Lobra (40°36′40″ N, 14°20′17″ E). 6) The islands of Capri, li Galli, Isca, Vetara and the peak of the Sorrento peninsula from Marina della Lobra to Cape S. Elia (40°36′57″ N, 14°25′38″ E) near Positano. 7) The coastline from Cape S. Elia to Vietri sul Mare (40°40′20″ N, 14°43′34″ E) near Salerno. 8) From Salerno to the mouth of the River Irno (40°38′30″ N, 14°50′00″ E). 9) The lowland region between Salerno and Paestum, from the River Irno to the River Solofrone (40°23′20″ N, 15°00′26″ E). 10) The coast from the mouth of the River Solofrone to Marina di Casalvelino (40°10′33″ N, 15°07′26″ E). 11) The Velia lowlands from Marina di Casalvelino to Marina di Ascea (40°08′00″ N, 15°10′13″ E). 12) The Palinuro coast from Marina di Ascea (locality Torre del Telegrafo) to Garagliano (40°02′33″ N, 15°29′34″ E). 13) The Gulf of Policastro from Scario to Torre di Capo Bianco (40°02′26″ N, 15°40′43″ E). Henceforth we shall refer to these zones by their number only.

Methods

Field observations were taken along the coastline from November 1970 to February 1983, twice a month during the wintering (November-February) and breeding (March-June) periods; from July to August (summer period) and from September to October (autumn period), observations were conducted once a month. Gulls were detected in prefixed points and at the same hour, year after year independently by climatic conditions.

The data are summarized as follows: *a*) total maximum presence (related to a single observation) along the whole coast for each year studied (figures for 1970 refer to November-December only and those for 1983 refer to January-February only); *b*) the circannual presence along the whole coast as monthly averages; *c*) mean numbers observed per km of each coastline zone calculated for the wintering period only; *d*) adult/immature ratio during winter.

Results

Tab. II shows the maximum numbers of birds of each species observed along the total coastline in each year; *L. cachinnans* is the only breeding species (Milone & Grotta, 1983). The circannual presence of the species is shown in Fig. 2. Tab. III shows the total numbers of birds observed during the wintering, reproductive, summer and autumn periods respectively, in each zone of the coastline. Tab. IV shows the mean numbers of birds seen per km of shoreline for each zone and the respective adult/immatures ratio.

Mediterranean Gull *Larus melanocephalus*. Fairly constant throughout the whole observation period (Tab. II). Wintering and migratory species (April-May, September, Fig. 2). It was found only in zones 1, 3, 5, 8 and 9 (Tab. III and IV). Immature birds were particulary abundant in the first two zones, while a more even age ratio was found in the others (Tab. IV). It was never seen on the islands or on the southern coastline. Mixed flocks of Mediterranean gulls and Black-headed gulls occurred on the shoreline, while in the open sea the Mediterranean gull formed only monospecific flocks.

Little Gull *L. minutus*. Increased during our observation period (Tab. II). Wintering species with a notable presence in November and in December, or migrant (March-April, August, Fig. 2). It prefers zone 3 (Tabb. III and IV), which is rich in coastal lakes, and zone 8, which contains a river (Tab. I). Migrants were observed more often along rocky coastline zones 2, 3, 4, 5 (Tab. III). Wintering birds were seen in mixed flocks with Black-headed gulls or in large, uniform, homogeneous groups; migrants were seen in small, isolated groups.

Black-headed Gull *L. ridibundus*. The most abundant species and in constant increase (it has doubled in ten years) (Tabb. II and IV). Present all the year round, but essentially wintering (maximum presence in January, minimum presence in June); it migrates in March-April and October (Fig. 2).

TABLE II

Maximum number of gulls present along the total coastline.

Years	Larus melanocephalus	Larus minutus	Larus ridibundus	Larus canus	Larus fuscus	Larus cachinnans mich.	Larus marinus
1970	12	183	3.416	18	1	803	0
1971	26	265	5.318	22	0	754	0
1972	23	286	4.276	28	2	723	1
1973	22	321	4.721	24	0	741	0
1974	41	274	5.264	31	2	778	0
1975	38	266	5.813	29	1	817	1
1976	24	242	5.519	35	1	823	0
1977	37	259	6.228	28	1	851	1
1978	26	301	6.744	31	2	802	0
1979	32	322	6.317	39	2	874	1
1980	44	368	7.151	43	2	862	0
1981	39	424	7.326	41	3	861	0
1982	46	302	6.842	38	5	813	2
1983	18	66	7.924	22	4	842	1

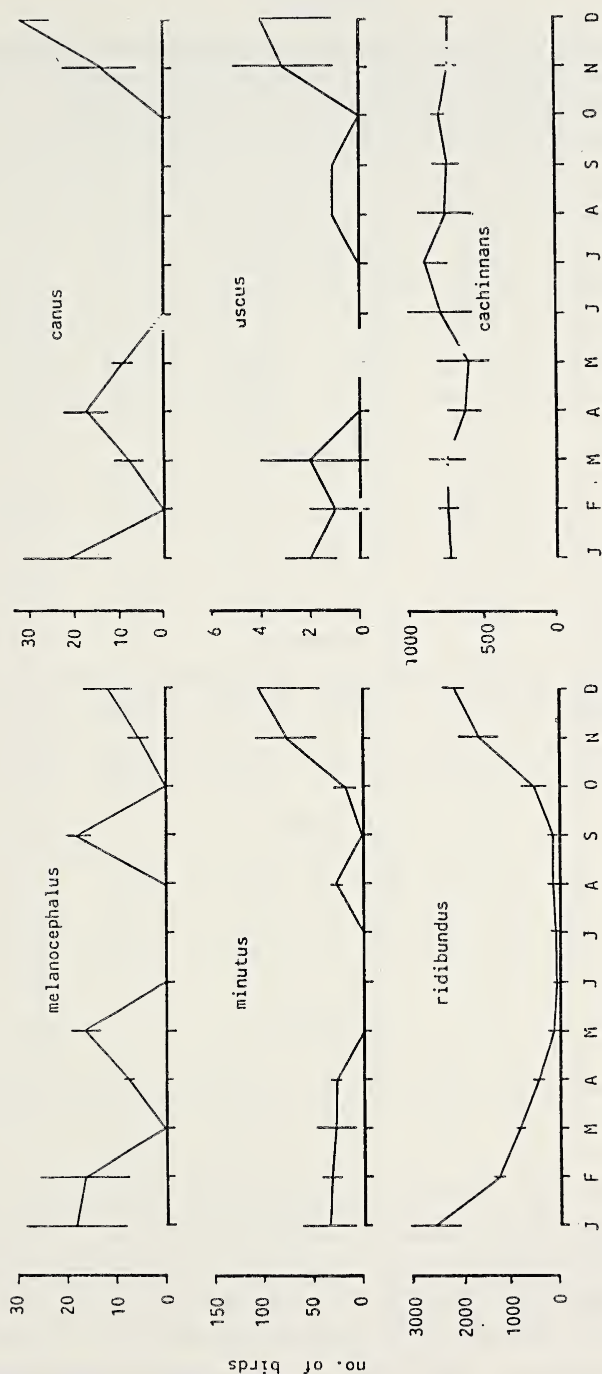


FIG. 2. — Average monthly presence of gulls. Vertical bars show standard deviations. Data pooled from 1970 to 1983.

TABLE III

Total numbers of gulls observed during wintering (November-February), reproductive (March-June), summer (July-August) and autumn (September-October) periods. The figures are averages for the years 1970-1983.

Zones / period	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
					L. melanocephalus								
wintering	23	0	14	0	0	0	0	9	2	0	0	0	0
reproduc.	6	0	13	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
summer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
autumn	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0
					L. minutus								
wintering	3	2	182	11	0	0	0	10	22	0	0	0	0
reproduc.	0	0	10	13	26	0	0	0	0	0	0	0	0
summer	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0
autumn	0	5	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					L. ridibundus								
wintering	2097	459	1514	1438	219	29	249	976	103	258	28	193	3
reproduc.	282	103	144	205	126	57	98	166	86	51	0	0	2
summer	24	0	22	31	0	0	0	63	0	14	41	0	9
autumn	69	65	99	116	51	0	82	101	92	0	0	0	2
					L. canus								
wintering	8	1	11	30	3	14	2	1	1	0	0	0	0
reproduc.	0	4	9	13	3	0	4	0	0	0	0	0	0
summer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
autumn	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					L. fuscus								
wintering	2	1	0	0	0	2	1	3	2	0	0	0	0
reproduc.	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
summer	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
autumn	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
					L. cachinnans								
wintering	283	104	107	23	9	106	5	12	5	2	0	14	3
reproduc.	28	31	117	62	20	343	50	59	2	11	0	39	2
summer	126	58	158	113	40	123	66	91	11	22	8	28	9
autumn	168	66	173	69	16	128	14	101	3	7	2	15	2

TABLE IV

Numbers of birds observed during wintering period per km of coastline in each zone and relative adult/immature (A/I) ratio. Average for 1970-1983.

Zones	Index	L. melanocephalus	L. minutus	L. ridibundus	L. canus	L. fuscus	L. cachinnans
1	km	0.47	0.06	43.01	0.16	0.04	5.58
	A/I	0.2	0.3	1.8	1.0	1.1	1.2
2	km	0	0.04	7.56	0.02	0.02	1.73
	A/I	–	I	1.1	A	A	2.2
3	km	0.44	5.78	48.06	0.35	0	3.37
	A/I	0.4	2.04	1.2	0.2	–	0.23
4	km	0	0.28	35.95	0.75	0	0.58
	A/I	–	0.3	0.2	1.8	–	1.8
5	km	0	0	11.09	0.15	0	0.46
	A/I	–	–	0.1	0.7	–	0.8
6	km	0	0	0.64	0.31	0.04	2.33
	A/I	–	–	8.0	2.0	1.2	3.6
7	km	0	0	8.97	0.07	0.04	0.18
	A/I	–	–	0.5	0.8	I	0.6
8	km	2.40	2.67	260.27	0.80	0.80	33.87
	A/I	1.1	1.1	1.3	1.4	0.9	1.2
9	km	0.05	0.58	2.73	0.03	0.05	0.13
	A/I	1.0	1.1	0.6	I	1.0	0.5
10	km	0	0	6.07	0	0	0.05
	A/I	–	–	4.4	–	–	0.5
11	km	0	0	3.20	0	0	0
	A/I	–	–	1.1	–	–	–
12	km	0	0	4.22	0	0	0.31
	A/I	–	–	1.2	–	–	1.1
13	km	0	0	2.72	0	0	0.31
	A/I	–	–	1.4	–	–	0.4

It prefers man-modified zones (1, 3, 4, 8), where beaches and shallow water prevail (Tabb. I and III). It is present in summer only in these zones. In zones south of the Sele river (10, 11, 12, 13) the Black-headed and the Herring gulls are the only wintering species (Tab. III). Generally more adults than immatures were observed, especially in zones where *L. cachinnans* was nesting (e.g. zones 6 and 10, Tab. IV).

Audouin's Gull *L. audouinii.* Observed only in December 1977 in zones 6 (1 bird) and 9 (2 birds). Occasional wintering species.

Common Gull *L. canus.* Increased during the observation period. Spring migrant and wintering species (Fig. 2). It was observed in the nine northern zones only (Tab. III). Not common except around Naples, where it is the second most abundant species, after the Black-headed gull (Tabb. III and IV). Immatures prefer rocky peninsular coasts (Tab. IV).

Lesser Black-backed Gull *L. fuscus.* Present in 12 of the 14 years of the observation period, but with few individuals (Tab. II). Essentially wintering, but also a spring migrant (March); rare migrant in autumn (Fig. 2). Present in zone 8 and near Salerno (zones 7,9) as well on the islands (zones 2, 6) and zone 1. It avoids the highly man-modified coastline near Naples (zones 3, 4, 5), where it occasionally passes as a migrant, and the less man-modified Cilento coastline (zones 10, 11, 12, 13, Tabb. III and IV).

Mediterranean Herring Gull *L. cachinnans michahellis.* Constantly present throughout the observation period (Tab. II). A resident species, with variations in number in late spring-summer (Fig. 2). It was found in all zones, except 11, during the winter and the reproductive season (Tab. III). During the reproductive season and summer we observed a relevant presence of immatures in the non-breeding zones, particularly along the neapolitan coastline (zones 3, 5). This species prefers to winter north of the Sele river (zones 1-8) except on the Sorrento-Amalfi peninsula (Tab. III). It is the second most abundant species overall (in zone 4 it is the third and in zone 6 the first) (Tabb. III and IV). High adult/immature ratios in zones 2, 4, 6; abundant presence of immatures in zones 3, 7, 9, 13 (Tab. IV). Some birds of *L. a. argentatus* were observed during March, November and December in 1973, 1976 and 1979.

Great Black-backed Gull *L. marinus.* Occasional wintering species. Increased slightly after 1979.

Discussion

Reports on the gulls wintering in the Mediterranean are not homogeneous and are usually limited to a few species (Mayaud 1954, Bourne 1957, Erard 1960, Kumerloeve 1961, Van Zurk 1962, Smith 1965, 1972, Bundy & Morgan 1969, Juana-Aranzana 1974, Melendro & Rodriguez-Valverde 1975, Isenmann 1972, 1975 a, 1975 b, 1976, 1980, Isenmann & Czajkowski 1978, Carrera *et al.* 1981, Carrera 1983, Fasola 1984). These fragmentary studies have not allowed to build a reliable pic-

ture of the movements of gulls in the Mediterranean: our work probably consists in a first organic attempt to supply a wide description of *Larus* wintering in a central area of the Mediterranean sea.

Our findings demonstrate, in agreement with observations conducted in Camargue, France (BLONDEL & ISENMANN 1973), that human activity has a profound effect on the wintering of many gulls. However, distributional peculiarities have still to be clarified.

The type of freshwater (coastal lakes and wasterwater principally), the human contribution to food availability and the different land uses appear to be the main factors affecting gull species diversity. However, peculiarities of the various species also play a role in establishing the pattern of gull communities: *a*) the relative site fidelity of the Mediterranean gull as observed by ISENMANN (1980) and as appears from our data on the Great and Lesser Black-backed gull, and of the Little gull (Tabb. III and IV); *b*) the competition between the Mediterranean gull and the Black-headed gull for the winter areas, observed in the western Mediterranean by ISENMANN (1975 a); *c*) the different distances of each species from its breeding zones; *d*) the relative abundance and the different spacing of the populations.

Regarding the last point, we found that some species, e.g. the Black-headed, the Mediterranean and the Little gull increased constantly throughout the observation period.

The Mediterranean Herring gull (the only species breeding in Campania, MILONE *et al.* 1982) was considerably stable in the zones studied. The limited seasonal variations in numbers were probably due to young specimens or to additions from populations of the nearby island of Palmarola. The presence of *L. a. argentatus* was probably related to the vagrancy of immatures more numerous than older birds, probably favoured by particular climatic condition.

Our results confirm those of MAYAUD (1956), BUNDY & MORGAN (1969), ISENMANN (1975 b) and ISENMANN & CZAJKOWSKY (1978) that the Mediterranean gull is a scarse wintering species along the east Tyrrhenian coasts, even though they are known to feed also along coastal areas (ISENMANN 1975 b, CARRERA *et al.* 1981).

The Little gull prefers areas near freshwater (lakes or rivers) during winter. In agreement with ERARD (1960, 1963) we found that the species is extremely dispersive and pelagic (even though it was not found near the islands). In contrast to ISENMANN (1980) and CARRERA (1983), we noted that the Mediterranean gull was less abundant than the Little gull.

Our data obtained on the Great Black-backed gull, together with observation on the African coastline (SMITH 1965, JUANA-ARANZANA

1974, GARCIA 1976, 1977, MAYAUD 1983) and in Bulgaria (NANKINOV & DARAKTCHIEV 1983), suggest the beginning of a winter expansion of the species via the coasts of North Africa or via the water bodies of central Europe.

There is undoubtelly an increase in the presence of the Lesser Black-backed gull in the South Tyrrhenian, contrary to the observations reported by ISENMANN & CZAJKOWSKI (1978), even though it seems very localized.

Our observations on the presence of the Common gull (more abundant during exceptionally cold winters: SORENSEN 1977) coincide, on the whole, with the report by ISENMANN & CZAJKOWSKI (1978). However we found slightly larger populations, and the species tended to prefer the northern, more man-modified, coastal areas of Campania.

Data reported by JUANA-ARANZANA (1974), GARCIA (1976, 1977), ISENMANN (1976, 1980), CARRERA *et al.* (1981), MAYAUD (1983), FASOLA (1984) and our finding seem to support the idea that some gull species, when entering the Mediterranean through the Gibraltar, follow the North African rather than the Spanish-French-Italian coastline.

Finally, we agree with FASOLA (1984) that ISENMANN & CZAJKOWSKI (1978) understimated gull populations, even taking into account the probably increase of the wintering populations which as occurred in recent years. We should also stress that we did not observe the Common Kittiwake, reported by ISENMANN & CZAJKOWSKI (1978) in Lazio and by us in Lazio and in Calabria, and we did not find the Slender-Billed gull, generally defined as wintering in the central Mediterranean.

REFERENCES

BLONDEL J. & ISENMANN P. 1973. L'évolution de la structure des peuplements de laro-limicules nicheurs de Camargue. *Terre et Vie* **27**: 62-84.

BOURNE W., 1957. Manx Shearwater, Little Gull and other Seabirds wintering off Algerian coast. *Ibis* **99**: 117-118.

BUNDY G. & MORGAN J. 1969. Notes on Tripolitanian birds. *Bull. Brit. Orn. Club* **89**: 139-144, 151-159.

CARRERA E., FERRER X., MARTINEZ-VILLALTA A. & MUNTANER J. 1981. Invernada de laridos en el litoral mediterraneo catalan y levantino. *Ardeola* **28**: 35-50.

CARRERA E. 1983. Hivernada de Larids (Aves: *Laridae*) al litoral del principat i del pais de Valencia (1981 i 1981). *Bull. Inst. Cat. Hist. Nat.* **49** (Sec. Zool., 5): 143-150.

CRAMP S. & SIMMONS K. E. L. 1983. Handbook of the birds of Europe, Middle East and North Africa, vol. 3. Oxford University Press, Oxford.

Erard C. 1960. Sur l'aire de réproduction, les zones d'hivernage et les migrations de la Mouette pygmée (*Larus minutus*). *Alauda* **28**: 196-228.

Erard C. 1963. Complements a l'étude des migrations de *Larus minutus. Alauda* **31**: 285-293.

Fasola M. 1984 Censimento preliminare delle popolazioni di *Laridae* svernanti in Italia. *Avocetta* **8**: 57-63.

Fraissinet M. & Caputo V. 1984. Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti in provincia di Napoli. *Uccelli d'Italia* **9**: 57-75.

Garcia E. 1976. The Bulletin of the Gibraltar Ornithological Group (G.O.G.), vol. 1, no. 1, January-June 1976.

Garcia E. 1977. The Bulletin of the Gibraltar Ornithological Group (G.O.G.), vol. 1, no. 1, July-December 1976.

Isenmann P. 1972. Notas sobre algunas especies de aves acuatica en las costas mediterraneas espanolas (enero 1972). *Ardeola* **16**: 242-245.

Isenmann P. 1975 a. Contribution à l'étude de la biologie de la réproduction et de l'écologie de la Mouette mélanocéphale *Larus melanocephalus. Nos Oiseaux* **33**: 66-73.

Isenmann P. 1975 b. Observations sur la Mouette pygmée (*Larus minutus*) en Camargue de 1971 à 1974. *Terre et Vie* **29**: 77-88.

Isenmann P. 1976. Note sur le stationment hivérnal des Laridés sur la coste méditerranéenne d'Espagne. *Oiseau* **46**: 135-142.

Isenmann P. 1980. Résultats d'un premier recensement de Laridés hivernants sur le littoral méditerranéen français (février 1979). *Oiseau* **50**: 161-164.

Isenmann P. & Czajkowski M. A. 1978. Note sur un récensement de Laridés entre Nice et Naples en decembre 1977. *Riv. Ital. Orn.* **48**: 143-148.

Juana-Aranzana E. 1974. Datos hivernales sobre aves de Marruecos (diciembre, 1973). *Ardeola* **20**: 267-286.

Kumerloeve H. 1961. Sur l'hivernage de la Mouette pygmée en Méditerranée orientale. *Alauda* **29**: 66-67.

Mayaud N. 1954. Sur les migrations et l'hivernage de *Larus melanocephalus. Alauda* **22**: 225-245.

Mayaud N. 1956. Nouvelles données sur *Larus melanocephalus. Alauda* **24**: 123-131.

Mayaud N. 1983. Les oiseaux du nord-ouest de l'Afrique. *Alauda* **51**: 271-301.

Melendro J. & Rodriguez-Valverde A. 1975. Censo de Laridos y Pelicanidos invernates en la costa de Pontevedra. *Ardeola* **22**: 77-84.

Milone M., Grotta M. & Capo Morrone L. 1982. Herring gull populations in Campania during the last 20 years. Abst. of XVIII Congr. Int. Ornith., Moscow, 1982: 248.

Milone M. & Grotta M. 1983. Year-to year variation in numbers of herring gulls nesting in Campania. *Boll. Zool.* **50**: 25-27.

Nankinov D. & Daraktchiev A. 1983. Le goéland marin (*Larus marinus*) en Bulgarie. *Alauda* **51**: 313.

Smith K. D. 1965. On the birds of Morocco. *Ibis* **107**: 493-526.

Smith K. D. 1972. The winter distribution of *Larus audouinii. Bull. Brit. Orn. Club* **92**: 34-37.

Sorensen L. H. 1977. An analysis of common gull (*Larus canus*) recoveries recorded from 1931 to 1972 by the Zoological Museum in Copenhagen. *Le Gerfaut* **67**: 133-160.

Tucker B. W. 1927. A contribution to the ornithology of Naples and the Phlegrean fields, with notes on some other neighbouring localities. *Ibis* **3**: 87-114.

Van Zurk H. Inventaire ornitologique des eaux côtières de Nice. *Oiseaux de France* **35**: 7-14.

Presentata nella tornata del 28 novembre 1986

Accettata l'8 febbraio 1988

Boll. Soc. Natur. Napoli
vol. XCV, 1986, pp. 303-316, figg. 6, tab. 1

Evaluation of Toxic Effects of Heavy Metals on Unicellular Algae. V - Analysis of the Inhibition Manifesting Itself with an Increased Lag Phase (*)

Nota dei soci GABRIELE PINTO (**) e ROBERTO TADDEI (**)

Riassunto. — Esiste una oggettiva difficoltà nello scegliere parametri unici atti a valutare la tossicità dei metalli pesanti sugli organismi unicellulari; a riprova di ciò si consideri la grande quantità di «indici di tossicità» proposti di volta in volta da parte di vari studiosi.

La tossicità (o inibizione) dei M.P. sulle alghe unicellulari si può manifestare secondo tre diversi tipi (Fig. 1). Nel presente lavoro gli autori analizzano le connessioni esistenti tra l'inibizione di III tipo (cioè quella che si manifesta con un incremento della fase di latenza) e la concentrazione del M.P.

Vengono effettuate varie prove di crescita, in presenza di differenti M.P. che determinano inibizione di III tipo, su tre alghe unicellulari: *Chlorella saccharophila*, *Cyanidium caldarium* e *Galdieria sulphuraria* (Fig. 2).

Sulla base di precedenti lavori, gli autori sviluppano l'ipotesi secondo cui l'inibizione di III tipo è principalmente conseguenza della morte di parte delle cellule (Fig. 3); partendo da tale assunto essi dimostrano che è possibile quantizzare l'inibizione per mezzo di un indice (I) e che esiste una relazione algebrica tra questo indice, il tempo di raddoppio (D) ed il tempo di latenza (L), cioè $I = 1 - 2^{-L/D}$.

Tale formula viene applicata nello studio degli effetti tossici di alcuni M.P. sulle suddette alghe; vengono riportate in grafico le variazioni dell'indice di inibizione I e dei suoi probit in funzione del Log della molarità del M.P. (Figg. 4 e 5). L'alto livello di significatività dei coefficienti di correlazione, soprattutto nella trasformazione in probit (Tab. 1), è una riprova della validità dei presupposti teorici.

Su queste basi viene proposto un nuovo metodo di valutazione della inibizione di III tipo, basato sulla formula $I = 1 - 2^{-L/D}$.

Viene discussa la possibilità di usare gli indici di inibizione I per la valutazione dell'LC50 (concentrazione letale mediana), che è frequentemente impiegata nei riguardi degli animali pluricellulari.

L'analisi dei probit dell'indice di inibizione in funzione del rapporto L/D (Fig. 6) suggerisce di limitare il numero dei tests utilizzabili a quelli compresi nell'intervallo di probit 3.5-7.0.

(*) This investigation was supported by a research grant from M.P.I.
(**) Dipartimento di Biologia Vegetale, Università degli Studi - Via Foria, 223 - 80139 Napoli.

Abstract. — The authors investigate the inhibition of type III (increased lag phase) at different concentrations of various heavy metals on three unicellular algae: *Chlorella saccharophila*, *Cyanidium caldarium*, and *Galdieria sulphuraria*. On the basis of previous works the authors put forward the hypothesis that this type of inhibition is a consequence of the death of a part of the cells. From this assumption they show that is possible the quantization of inhibition by an index I and that there is an algebrical relation linking together this index, the doubling time *D*, and the lag time *L*, namely $I = 1 - 2^{-L/D}$.

The results of this work fully confirm the theoretical assumption; as a consequence of this the authors suggest that a new evaluation method of type III inhibition, based on this formula, is therefore adopted.

It has been discussed the possibility of using the inhibition index for the evaluation of LC50 (median lethal concentration) which has already been widely employed with regard to pluricellular animals.

INTRODUCTION

The study of noxious effects of heavy metals on organisms can be carried on starting from numerous points of view and aiming at very different purposes; in any way the scholars who have worked in this field always had to face the need of quantifying the results of their researches.

The numerous indices of toxicity that have been proposed in the various cases (cf. WHITTON, 1975) are a clear symptom of both the importance of this need and the difficulties one meets in the choice of parameters indispensable to a synthetical illustration of the phenomenon; in this connection one should point out that the choice of a particular index is not necessarily suitable for all the organisms.

The harmfulness of chemical elements on unicellular algae is evaluated, in any case, on the ground of their toxicity or inhibition exerted on the growth of the algae themselves. These algae, in the absence of toxic elements or other limiting factors and at low inocula, show an exponential growth. Heavy metals can determine an inhibition of the growth that can manifest itself according to three different patterns of the growth curves (Fig. 1) (BLANKLEY, 1973; ALBERTANO *et al.*, 1980 a).

The method of « median inhibitory limit » (ILM, the concentration of toxic material causing 50% inhibition), proposed by BLANKLEY, is chiefly based on the calculation of the per cent inhibition of growth in unicellular organisms and employs for the inhibition of the three types the following formulae respectively:

$$\text{I} \quad \% \text{ inhibition} = \left(1 - \frac{\text{final yield } B}{\text{final yield } C}\right) \times 100$$

$$\text{II} \quad \% \text{ inhibition} = \left(1 - \frac{\text{growth rate } B}{\text{growth rate } C}\right) \times 100$$

$$\text{III} \quad \% \text{ inhibition} = \left(1 - \frac{\text{lag phase } C}{\text{lag phase } B}\right) \times 100$$

in which B is the test in the presence of toxic material and C is the control. In a graph the various per cent inhibition are inserted making thus possible a determination of the ILM by means of interpolation.

Though we agree on the general lines of this method, we have observed in our experiments that this criterion of evaluation cannot apply to all cases. For instance, in so far as the inhibition of type III is concerned, we have realized that the proposed formula cannot be usefully

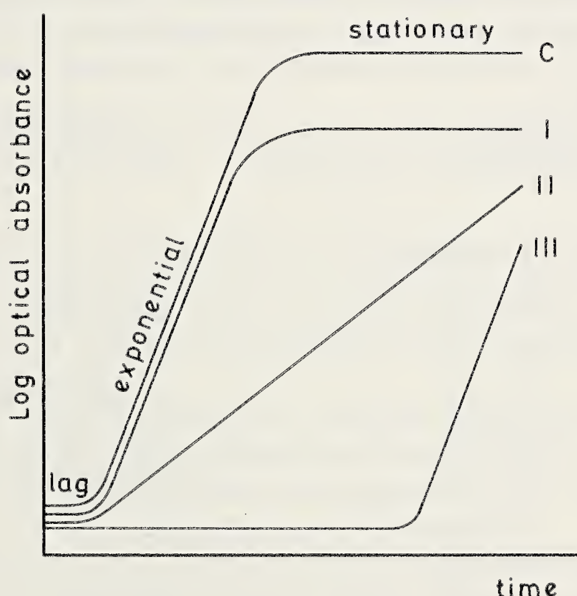


FIG. 1. – Growth curves of unicellular algae grown in a liquid medium: in the control (C) and with three different inhibitory substances (e.g. heavy metals). In the control it is possible to point out successively a lag phase (not always present), an exponential phase, and a stationary phase. The presence in the medium of a H.M. can manifest itself according to three different type of inhibition: I. reduced exponential phase; II. reduced growth rate; III. increased lag phase (BLANKLEY, 1973, modified).

applied when the lag phase of control is much reduced or even non existant (which often happens when cultures of algae are tested in exponential phase); actually in this case the calculated inhibition level goes up to 100% as soon as the least hint of lag phase in the culture *B* appears, which sometimes may also happen for merely fortuitous causes.

The aim of this work is to find out which kind of connection there is between the inhibition of type III and the concentration of heavy metals, in order to employ it in the calculation of the «median inhibitory limit» in the case of inhibition of type III.

Materials and Methods

We tested 6 pairs alga-metal, that had demonstrated in preliminary tests an inhibition of type III (increased lag phase), viz.: *Chlorella saccharophila* (strain 211.9 a Gö from the CCAP, Cambridge) associated with copper and mercury; *Cyanidium caldarium* (strain 001 from our collection) associated with mercury; *Galdieria sulphuraria* (strain 1355.1 from the CCAP, sub *C. caldarium*) associated with chromium, mercury, and selenium (***).

The enrichment cultures and the tests have been carried on liquid media with the following composition:

for *Chlorella saccharophila*

KNO_3	1010 mg	$MnCl_2 \cdot 4H_2O$	0.95 mg
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	300 mg	$ZnCl_2$	0.70 mg
KH_2PO_4	210 mg	$Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$	0.24 mg
K_2HPO_4	90 mg	$CoCl_2 \cdot 6H_2O$	0.23 mg
$CaCl_2 \cdot 2H_2O$	26 mg	$CuCl_2 \cdot 2H_2O$	0.01 mg
NaCl	10 mg	H_2O	1000 ml
$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	9 mg		
H_3BO_3	3 mg	pH = 6.0	

(***) We also regarded chromium and selenium as heavy metals, even though not strictly speaking metals. All the reagents employed in this work were chemically pure and produced by Riedel-De Haën. For taxonomical informations about *Cyanidium* and *Galdieria* see Merola *et al.*, 1981.

for *Cyanidium caldarium* and *Galdieria sulphuraria*

$(NH_4)_2SO_4$	1320 mg	$MnCl_2 \cdot 4H_2O$	0.95 mg
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	300 mg	$ZnCl_2$	0.70 mg
KH_2PO_4	300 mg	$Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$	0.24 mg
$CaCl_2 \cdot 2H_2O$	26 mg	$CoCl_2 \cdot 6H_2O$	0.23 mg
NaCl	10 mg	$CuCl_2 \cdot 2H_2O$	0.05 mg
$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	9 mg	H_2O	1000 ml
H_3BO_3	3 mg	H_2SO_4	to pH = 1.5

The enrichment cultures were centrifuged, again suspended in a renewed liquid medium, and after five days were employed for the tests (therefore the inoculum was always in exponential phase).

The tests were carried on in tubes 14 mm wide and 140 mm high, each containing 6 ml of culture, and were plugged with polypropylene caps. Each test tube contained a pair alga-metal. The heavy metals employed were:

chromium as $K_2Cr_2O_7$
copper as $CuCl_2 \cdot 2H_2O$
mercury as $HgCl_2$
selenium as H_2SeO_3

Each H. M. was tested at different concentrations, chosen on the basis of preliminary tests, at intervals of 0.1 units of Log. The concentrations indicated in Figs. 2, 4 and 5 refer to the elements and not to their salts. The concentration of copper was not inclusive of the Cu added in the medium as oligoelement.

The test tubes were placed on a plexiglas shaking apparatus under conditions identical to those indicated in our previous work (ALBERTANO *et al.*, 1979). The ambient temperature was maintained at 23°C for *C. saccharophila*, at 37°C for *C. caldarium* and *G. sulphuraria*.

The algal growth was followed by means of readings taken by a Bausch & Lomb Spectronic 20 colorimeter at a wavelength of 550 nm; the necessary corrections were operated as suggested for the «non-homogeneous samples» (ALBERTANO *et al.*, 1980 a). The initial inoculum for *C. saccharophila* was such to allow 0.04 a.u. to be registered, 0.03 a.u. for *C. caldarium* and *G. sulphuraria* (uncorrected values). The readings were carried out every 2-3 days for *C. caldarium* and every 3-4 days for *C. saccharophila* and *G. sulphuraria*; the experiments lasted 42 days as most, or were interrupted at ca 0.9 a.u.

The level of the liquid medium in the test tubes was periodically controlled and, if necessary, H_2O was added up to the initial level.

All the operations relating to the enrichment cultures were carried out under sterile conditions. The tests, on the other hand, were carried out under conditions of semisterility; the development of fungi and bacteria proved in fact to be non existant or absolutely negligible. Two probings of the whole experiment were carried on.

Results

The results of the tests are shown in Fig. 2 (a, b, c, d, e, f). In the graphs it is possible to note that:

1) the lag phase is not present in the control;

2) the inhibition manifests itself with a lag phase;

3) the greater is the concentration of H.M. the longer is the lag phase;

4) the growth rate of the cultures after the lag phase is identical with the control, excepting for the cases under mentioned;

5) sometimes the cultures with low concentrations of H.M., after an initial lag phase, show a growth rate greater than the control (b, c, d, e);

6) the cultures in the presence of the highest concentrations of H.M. may also produce a reduced growth rate in comparison with the control (a).

Those in Fig. 2 (and the successive elaborations in Figs. 4 and 5) are the results of one of the two probings carried out. The results of the other one showed slight variations in quantity, nevertheless they fully confirmed the general development of the phenomenon described here.

Discussion

The lag phase in the type III inhibition may be explained in different ways. Blankley (1973) suggested that the algae suffer an initial shock; Shrift *et al.* (1961) showed that adapting processes may take place; Albertano *et al.* (1980 b) maintained that the phenomenon is due to the death of a part of the algae and actually proved that dead cells detoxify the culture medium.

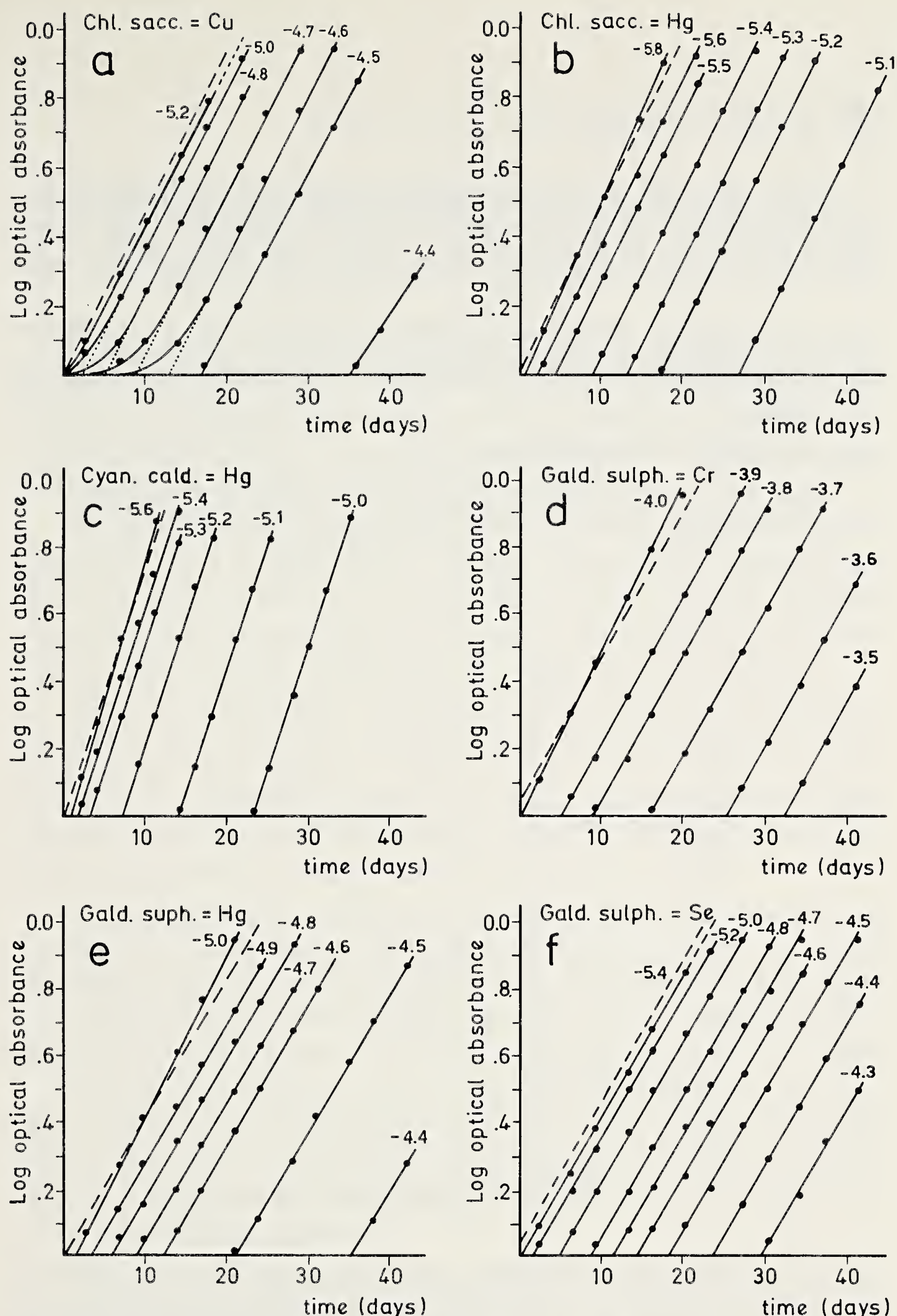


FIG. 2. — Growth curves of three algae in the presence of different heavy metals at various concentrations, namely: a) *Chlorella saccharophila* with copper; b) *C. saccharophila* with mercury; c) *Cyanidium caldarium* with mercury; d) *Galdieria sulphuraria* with chromium; e) *G. sulphuraria* with mercury; f) *G. sulphuraria* with selenium. Dashed lines indicate the control. Numbers beside growth curves indicate Log of molarity of the H.M. Sometimes we have omitted the growth curves concerning low concentrations of H.M. in order to make the graphs clearer. However we have considered them in the elaborations described below (Figs. 4-5). The inhibition is always of type III (increased lag phase). Note that the cultures with low concentrations of H.M. sometimes show a growth rate greater than the control (b, c, d, e). On the other hand the highest concentrations of H.M. may also produce a reduced growth rate in comparison with the control (a).

Other explanations certainly might be given, but one thing is sure, that the cultures showing a lag phase behave «as though» some of the algae had died. This assertion is schematized in Fig. 3. We denote with:

n = the inoculum, estimated as optical absorbance with a colorimeter;

D = the doubling time, both in the control and in any test after the lag phase;

L = the lenght of the lag phase;

s = the hypothetic optical absorbance of the «surviving cells».

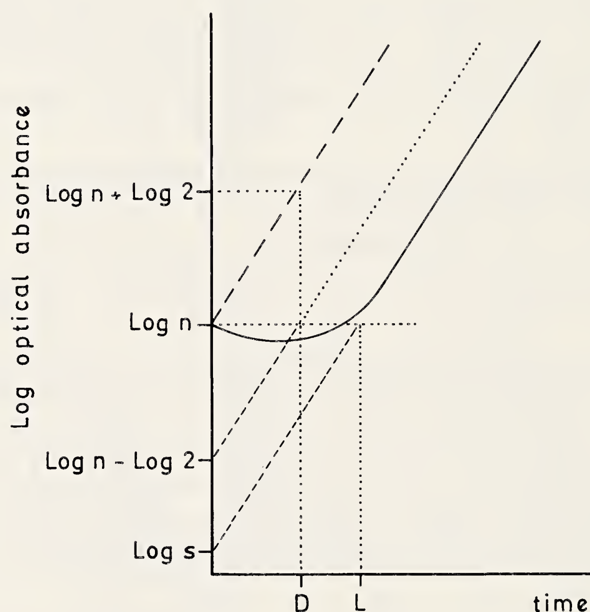


FIG. 3. – A sketch showing the growth of unicellular algae in the presence of a H.M. that causes an inhibition of type III (increased lag phase): (– – –) in the control; (———) in the presence of a H.M. In both these cultures the inoculum was n, nevertheless in the presence of H.M. the growth starts after a lag phase L; afterwards the growth is like that in the control, i.e. according to the same doubling time D; in the presence of H.M. the culture therefore behaves «as though» a part of the cells were dead and only s out of them survived. If we take a particular example into consideration, a culture (.....) in which $L = D$ behaves as though 50% of the cells were dead.

We draw immediately from Fig. 3:

$$\frac{\text{Log } n - \text{Log } s}{\text{Log } 2} = \frac{L}{D} \qquad \text{and then} \qquad \frac{s}{n} = 2^{-L/D}$$

If we assume $I = (n - s)/n$, being the fraction of algae we suppose are dead, we deduce that $I = 1 - 2^{-L/D}$. The value of I so obtained can be taken as an inhibition index. We note that a test showing a lag phase equal to the doubling time ($L = D$) produces an inhibition $I = 0.5$, that is to say as though 50% of cells are dead (see also Fig. 3).

We observe it shows a remarkable similarity with the « median lethal concentration », LC_{50}, diffusely used in the case of pluricellular animals (frogs, rats, etc.). As we propose to deal soon with the actual similarities between these two indices, we are going anyhow to apply to our results some easy elaborations currently used for calculating the median lethal concentration.

Fig. 4 shows the changes of I in function of the Log of H. M. molarities; in Fig. 5 the values of I are converted to probits (I_p). It is evident that in both cases the points are roughly aligned, but almost always the transformation into probits seems to be effective enough as to straighten sigmoid lines (see e.g. Figs. 4-5: a, b, c; see also Tab. 1). The imperfect linearity, in our opinion, is due not only to experimental errors, but also to the following causes:

1) the probit-transformation is efficaciously employable in the case of a homogeneous population (e.g. male rabbits of the same age); we are dealing with algae in exponential phase, grown at continuous light, i.e. asynchronous to the highest degree; all the growing stages are therefore present with their respective levels of resistance to the H. M. possibly different from one another;

2) within this variability, the less resistant cells are killed by the H. M. at the beginning, and after death detoxify the culture medium. The different growth stages of the algae are practically subjected to different concentrations of H. M. and the more resistant ones seem to tolerate higher concentrations as they really do;

3) sometimes low concentrations of H. M. are inhibitory at the very beginning and become stimulant afterwords. In practice it is difficult to determine the true growth course (we ought to carry out records at too close intervals); the concomitance of the above mentioned phenomena can mutually undo their effects and the growth may be recorded much like the control.

Nevertheless, on the whole of the examined cases the transformation into probits seems to be efficacious and certainly employable for evaluat-

ing the median lethal concentration LC_{50}. The high degree of significance of the correlation coefficients (chiefly in the transformation into probits; see Tab. 1) is an evidence that our theoretical assumptions are valid.

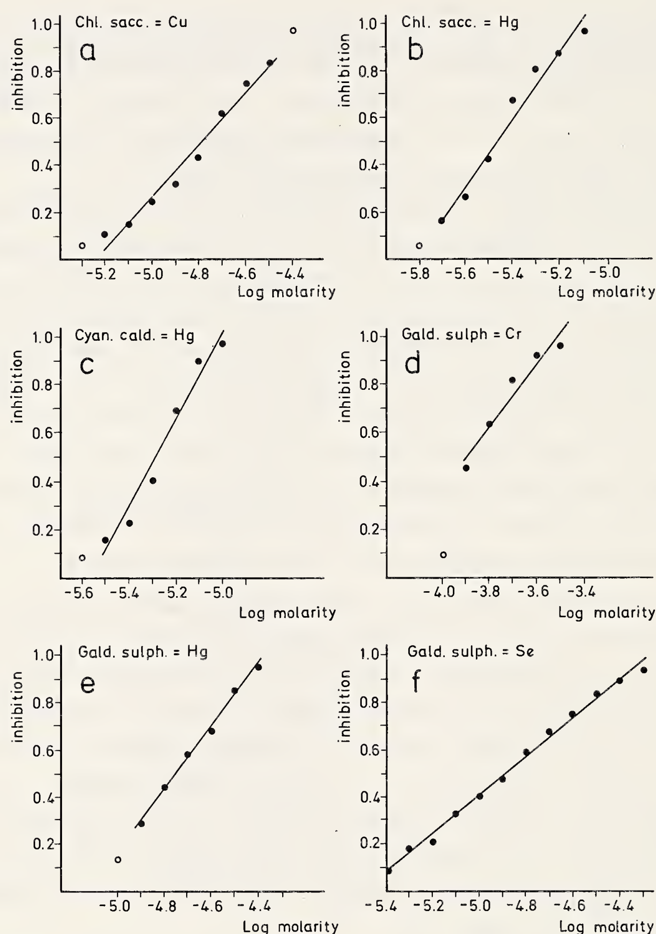


FIG. 4. – The toxic effects of some H.M. on three unicellular algae have been studied, viz. a) Cu on *Chlorella saccharophila*, b) Hg on *C. saccharophila*, c) Hg on *Cyanidium caldarium*, d) Cr on *Galdieria sulphuraria*, e) Hg on *G. sulphuraria*, f) Se on *G. sulphuraria*. In all the six cases considered the H.M. produced a type III inhibition (see Fig. 2) and this was evaluated as $I = 1 - 2^{-L/D}$ (see the text for an explanation of this formula). The graphs show the variations of the inhibition *I* in function of the Log of the molarity of the H.M. The points that were utilized for calculating the correlation coefficient and the LC50 are marked ●; those which were not utilized in that way are marked ○ (see Table 1 and explanations in the text).

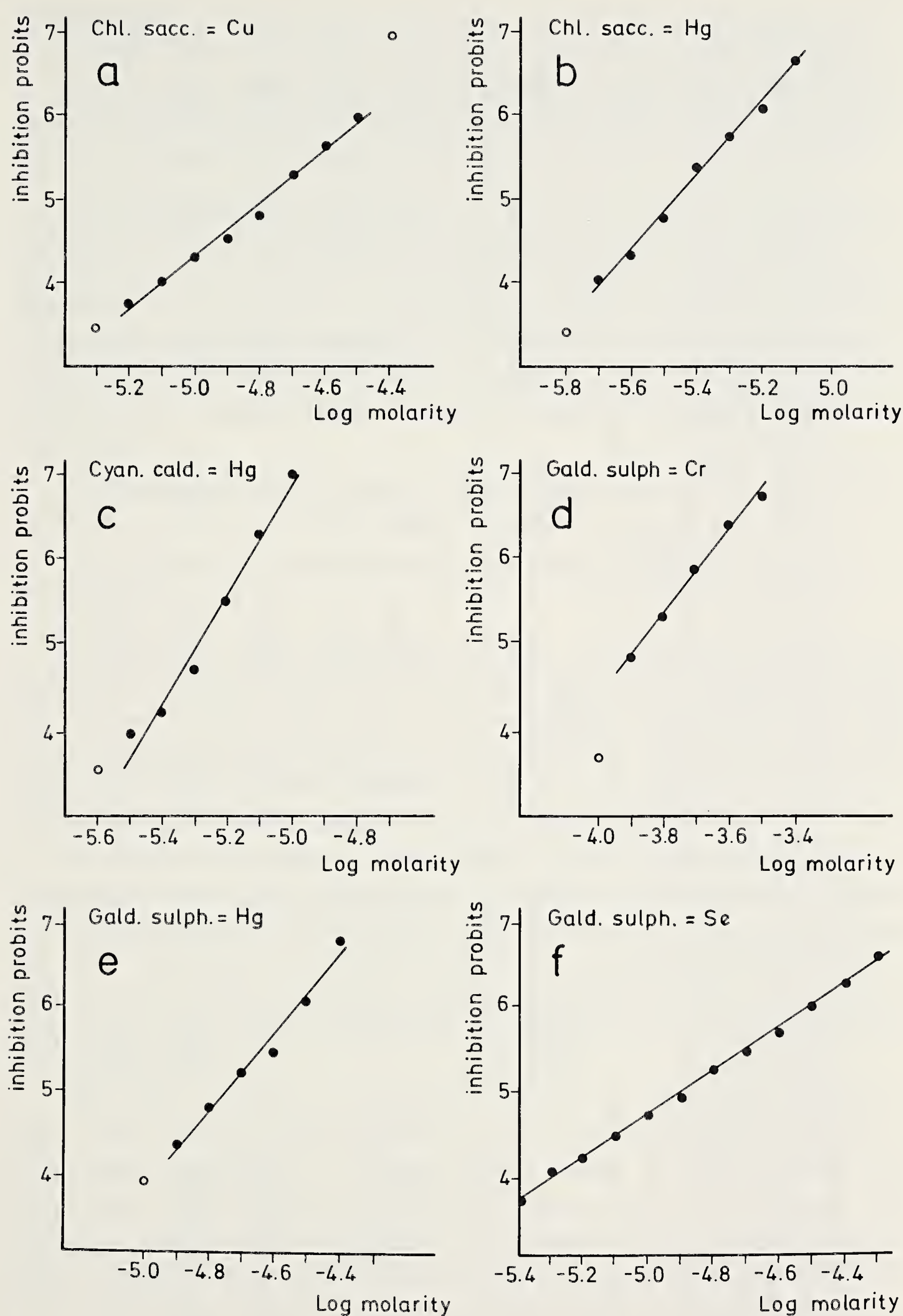


FIG. 5. – The same values of the index of inhibition I shown in Fig. 4 have been converted here to probits (I_p). See Fig. 4 for all other explanations.

TABLE 1

Six alga-metal pairs showing type III inhibition (increased lag phase; see Fig. 2) have been analysed with a new method described here. According to this, the formula $I = 1 - 2^{-L/D}$ is employed in the calculation of the inhibition (see text). In the table there are indicated the correlation coefficients of the % inhibition (or the relevant probits) with regard to the Log of the metal concentration, by employing the tests the number of which is shown here (see Figs. 4 and 5). It is to be pointed out that in 5 cases out of 6 the correlation has its higher significance on the probits rather than on the % inhibition. By means of the regression analysis the Log of LC_{50} (in moles) were calculated on the basis of the % inhibition (or the relevant probits), and subsequently the LC_{50} (in moles; on the probits) were also calculated.

alga	inoculum absorbance	heavy metal	correlation coefficients		tests employed	Log LC_{50}		LC_{50} probit
			% inh.	probit		% inh.	probit	
Chlorella saccharophila	0.04	Cu	0.9881	0.9949	8	−4.80	−4.80	$1.58 \cdot 10^{-5}$
» »	0.04	Hg	0.9874	0.9969	7	−5.46	−5.46	$3.47 \cdot 10^{-6}$
Cyanidium caldarium	0.03	Hg	0.9842	0.9874	6	−5.29	−5.30	$5.01 \cdot 10^{-6}$
Galdieria sulphuraria	0.03	Cr	0.9739	0.9973	5	−3.89	−3.88	$1.32 \cdot 10^{-4}$
» »	0.03	Hg	0.9975	0.9839	6	−4.76	−4.76	$1.74 \cdot 10^{-5}$
» »	0.03	Se	0.9972	0.9985	12	−4.90	−4.91	$1.23 \cdot 10^{-5}$

CONCLUSION

On the basis of the foregoing discussion we suggest that type III inhibition (increased lag phase) is evaluated with the above described method, that we resume here expressly:

1) Graphic analysis of the growth in the control and at various concentrations Q of H.M. (preferably in logarithmic succession). Calculation of the doubling time D and of the lag times L. Whenever the control shows a lag phase L_C, in the subsequent operations the value $(L - L_C)$ will be taken into consideration instead of L. Actually one may assume that, in this case, the lag phase is the result of an initial shock due to the inoculum operation and that presumably is the same both in the control and in all the tests.

2) Evaluation of the index of inhibition $I = 1 - 2^{-L/D}$ and of the respective probits I_p at the various values of Log Q.

3) Analysis of the regression and estimation of the value of Log Q corresponding to $I_p = 5$.

The relative value of Q is therefore the concentration of H.M. that produces a lag phase equal to the doubling time and is comparable with the median lethal concentration. We suggest that this value is taken as LC_{50} in place of the ILM (median inhibitory limit) calculated in different manner (BLANKLEY, 1973). The unit of measure can be chosen as required and should be always specified (p.p.m., molarity, etc.).

In practice we suggest that only probits included in the interval 3.5-7.0 are used. In fact a very short lag phase ($L = D/10$ ca) corresponds to probit 3.5 and a slight error in estimating L allows a great change in calculating the probit (cf. Fig. 6). Conversely such errors are negligible near probit 7, where $L = 5.5\ D$ ca, but here a further extension of the test becomes annoying, useless, and even dangerous, also owing to the increasing risks of contamination.

We deem it useful to emphasize - even if it may appear unnecessary - that only the tests that show a true type III inhibition should be taken into consideration, i.e. those tests in which, at the end of the lag phase, the growth appears to have the same rate as the control; the length of the lag phase measured at the level of Log n appears lesser than it actually is in those tests in which low concentrations of H.M. are stimulating; conversely it appears greater than it actually is whenever high concentrations of H.M. cause also a reduction in the growth rate.

Due to such reasons, the points marked O in Figs. 4 and 5 (cf. the relevant growth curves in Fig. 2) were not utilized for calculating the correlation coefficient and the LC_{50} (see Table 1).

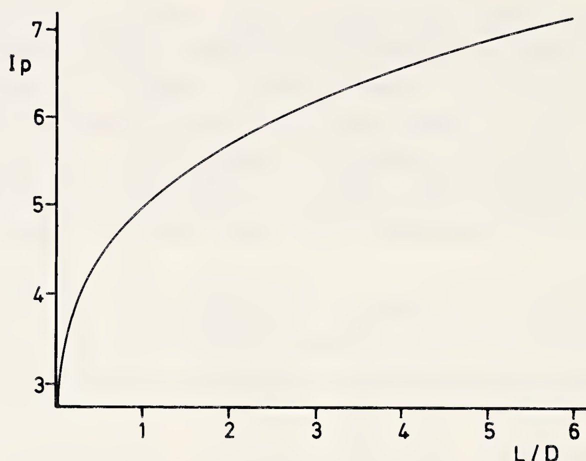


FIG. 6. — Values of I_p (inhibition probits) in function of the ratio *L/D* (lag time/doubling time).

Lastly we emphasize that the size of the inoculum is an important factor: the greatest the size of the inoculum, the lowest are the toxic effects of the H.M. (ALBERTANO *et al.*, 1979) and the appearance of other types of inhibition becomes possible, e.g. type II = decreased growth rate (ALBERTANO & TADDEI, 1980; see also Fig. 2 a), for which other methods of evaluation are recommended (BLANKLEY 1973; FISHER & JONES, 1981).

Table 1 shows, for example, the elaboration of the results of this work according to the above described method.

REFERENCES

ALBERTANO P., PINTO G. & TADDEI R., 1979 - «Evaluation of toxic effects of heavy metals on unicellular algae. I. The influence of inoculum concentration on the evaluation of toxicity», *Delpinoa*, **20**: 75-86.

ALBERTANO P., PINTO G. & TADDEI R., 1980 a - «Idem. II. Growth curves with different concentrations of heavy metals», *Delpinoa*, **21**: 23-34.

ALBERTANO P., PINTO G. & TADDEI R., 1980 b - «Idem. III. Subtraction of the toxic element from the medium by the cells», *Delpinoa*, **21**: 47-61.

ALBERTANO P. & TADDEI R., 1980 - «Idem. IV. Effects of inoculum size on inhibition type», *Delpinoa*, **21**: 71-77.

BLANKLEY W. F., 1973 - «Toxic and inhibitory materials associated with culturing». In STEIN J. R. (Ed.): «Handbook of phycological methods», 207-229, Cambridge.

FISHER N. S. & JONES G. J., 1981 - «Heavy metals and marine phytoplankton: correlation of toxicity and sulfhydryl-binding», *J. Phycol.*, **17**: 108-111.

MEROLA A., CASTALDO R., DE LUCA P., GAMBARDELLA R., MUSACCHIO A. & TADDEI R., 1981 - «Revision of *Cyanidium caldarium*. Three species of acidophilic algae», *Giorn. Bot. Ital.*, **115**: 189-195.

SHRIFT A., NEVYAS J. & TURNDORF S., 1961 - «Mass adaptation to selenomethionine in populations of *Chlorella vulgaris*», *Plant Physiol.*, **36**: 502-509.

WHITTON B. A. & SAY P. J., 1975 - «Heavy metals». In: WHITTON B. A. (Ed.): «River ecology», 286-311, Oxford.

Presentata nella tornata del 28 novembre 1986

Accettata il 21 gennaio 1988

Boll. Soc. Natur. Napoli
vol. XCV, 1986, pp. 319-328, fig. 1, tabb. 4

The Action of Heavy Metals on the Growth of Three Acidophilic Algae(*)

Nota dei soci PATRIZIA ALBERTANO(**) e GABRIELE PINTO(***)

Riassunto. — È stata analizzata la crescita di differenti ceppi di tre alghe acidofile, *Cyanidium caldarium*, *Cyanidioschyzon merolae* e *Galdieria sulphuraria* (Rhodophyta) in presenza di vari metalli pesanti.

I risultati ottenuti mostrano che i ceppi di *C. caldarium* e *C. merolae* si comportano in maniera analoga, mentre i ceppi di *G. sulphuraria* presentano dati qualitativamente e quantitativamente differenti.

Viene posta in evidenza la resistenza di queste tre alghe ad elevate concentrazioni di metalli pesanti, in modo particolare al rame.

Summary. — An analysis has been carried out on the growth of different strains of the acidophilic algae *Cyanidium caldarium*, *Cyanidioschyzon merolae* and *Galdieria sulphuraria* (Rhodophyta) in the presence of heavy metals.

The results obtained showed an identical effect in the strains of *C. caldarium* and *C. merolae*, either in type and level of inhibition; however *Galdieria sulphuraria* gave different effects.

It is pointed out the extreme resistance of the tested algae to high concentrations of some toxic elements, particularly to copper.

INTRODUCTION

Cyanidium caldarium, *Cyanidioschyzon merolae* and *Galdieria sulphuraria* are three members of the Rhodophyta; on the ground of many ecological, physiological, and ultrastructural studies (cf. FUKUDA, 1979, 1980) they were attributed to Cyanidiaceae (*C. caldarium* and *C. merolae*) and Galdieriaceae (*G. sulphuraria*) (MEROLA *et al.*, 1981). These algae are pres-

(*) This investigation was supported by a research grant from M.P.I.
(**) Dipartimento di Biologia - II Università di Roma - Via O. Raimondo - 00173 Roma.
(***) Dipartimento di Biologia vegetale - Università di Napoli - Via Foria, 223 - 80139 Napoli.

ent in thermal and highly acid environments often characterized by high concentration of heavy metals (Whitton, 1975).

Many studies have been carried out on the effects of heavy metals on unicellular algae and many different criteria for the evaluation of toxicity have been proposed (Whitton, 1975).

Any evaluation must necessarily be conducted on two fundamental aspects of action of these toxic elements: quantitative (inhibition level) and qualitative. With regard to this latter modality, the inhibition due to various concentration of heavy metals can manifest itself on the algal growth patterns according to three fundamental types (Blankley, 1973; Albertano *et al.*, 1980).

Previous works evidencied that resistance of algae to heavy metals is species specific (Hollibaugh *et al.*, 1980).

The scope of our experiments has been to test the resistance to the heavy metals listed in Table 2 of different strains of *Cyanidium caldarium*, *Cyanidioschyzon merolae* and *Galdieria sulphuraria*, to point out possible qualitative and quantitative differences.

Material and methods

The strains employed are reported in Table 1. The enrichment cultures and the experimental tests had been carried on Allen's medium modified, at pH 1.5 (cf. Albertano *et al.*, 1979).

The tests were carried out in tubes 14 mm wide and 140 mm high, plugged with parchment paper.

Tubes were placed on a plexiglas shaking apparatus which held them at a 71° angle and rocked them with an amplitude of 11 cm at the rate of 62 cycles per minute (cf. Shihira & Krauss, 1965). The shaker was illuminated from below by lamps Philips TLD 30 W/55 (6000 lux). The room temperature was maintained at 37° C.

Experimental tests had been carried on in presence of 16 heavy metals at different concentrations, with intervals of 0.3 log units (i.e. with a circa 1:2 ratio between two successive concentrations).

The elements employed are reported in Table 2. All the reagents employed were chemically pure and produced by Riedel-De Haën.

The enrichment cultures were prepared in 1 liter bottles containing circa 350 ml of algal suspension; these algae were centrifuged, again suspended in the culture medium and after five days were employed for the experimental tests (all the cultures were in exponential phase).

TABLE 1

The Strains of Algae employed in the Experiments

Alga	Strain N.[1]	Provenance[2]	
Cyanidioschyzon merolae			
	199	Pisciarelli	(Italy 53)[3]
	205	Yellowstone	(Wyoming, U.S.A.)[3]
	206	Mt. Lawu	(Java, Indonesia)[3]
Cyanidium caldarium			
	001	Pisciarelli	(Italy 53)
	023	Ischia	(Italy 50)
	086	Lagoni del Sasso	(Italy 95)
	134	Los Azufres	(Mexico)[4]
	137	Ahuachapan	(El Salvador)[4]
	139	Yellowstone	(Wyoming, U.S.A.)[4]
	182	Mt. Lawu	(Java, Indonesia)
	222	Yumoto Spa	(Shimotsuko, Japan)[5]
Galdieria sulphuraria			
	002	Pisciarelli	(Italy 53)
	006	Acquasanta Terme	(Italy 112)
	008	Bagni S. Filippo	(Italy 101)
	074	Mt. Lawu	(Java, Indonesia)
	135	Los Azufres	(Mexico)[4]
	136	Cerro Prieto	(Mexico)[4]
	138	Ahuachapan	(El Salvador)[4]
	140	Yellowstone	(Wyoming, U.S.A.)[4]
	1355-1	Yellowstone	(Wyoming, U.S.A.)[6]

[1] All the mentioned strains of algae were obtained from the Algae Collection of the Naples Department of Vegetable Biology.

[2] The number of italian sites is referred to the list published by PINTO & TADDEI (1977).

[3] These strains were described in DE LUCA, MORETTI & TADDEI (1977).

[4] These strains were described in DE LUCA, GAMBARDELLA & MEROLA (1979).

[5] Strains isolated by FUKUDA.

[6] Strain isolated by ALLEN.

The algal inoculum was in all cases washed and then put into the above mentioned experimental conditions.

Each test tube contained 3 ml of liquid medium with heavy metal at a concentration double of what we wanted, to which 3 ml of algal suspension was added.

TABLE 2

The Heavy Metals employed for the Experiments

arsenic	as	$3As_2O_5 \cdot 5H_2O$	manganese	as	$MnCl_2 \cdot 4H_2O$
beryllium	as	$Be(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$	mercury	as	$HgCl_2$
cadmium	as	$CdCl_2 \cdot H_2O$	molybdenum	as	$Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$
chromium	as	$K_2Cr_2O_7$	nickel	as	$NiSO_4 \cdot 6H_2O$
cobalt	as	$CoCl_2 \cdot 6H_2O$	selenium	as	H_2SeO_3
copper	as	$CuCl_2 \cdot 2H_2O$	thallium	as	Tl_2SO_4
indium	as	$InCl_3$	tungsten	as	$Na_2WO_4 \cdot 2H_2O$
lanthanum	as	$LaCl_3 \cdot 7H_2O$	zinc	as	$ZnCl_2$

In the case of As, Cr and Tl the molarity indicated refers to the element and not to its salt.

The growth of the algae was controlled by means of readings made at the Bausch & Lomb Spectronic 20 colorimeter at a wavelength of 550 nm, made every two or three days for *C. caldarium* and *C. merolae* and three or four days for *G. sulphuraria*, after adding H_2O up to the initial level. The readings were made without drawing any samples, since the outer diameter of tubes fits well into the hollow of the instrument.

The initial inoculum of algae was such as to allow 0.04 a.u. The experiment lasted 20 days, or rather was interrupted as and when the absorbance overstepped the value of 1.0 units.

The readings taken from the colorimeter were corrected, following Albertano *et al.* (1980), relating to the generic phenomenon of «lacking in linearity», to the interference effects due to coloured metals (cobalt, copper, nickel) and to the phenomena of alteration of pigments produced by molybdenum and tungsten.

All the operation relating to the enrichment cultures were carried out under sterile conditions. The experimental tests, on the other hand, were carried out under conditions of semi-sterility; the development of fungi

and bacteria proved in fact to be non existent or absolutely negligible in all the tests. This procedure, quite apart from accelerating the operations, hindered eventual alterations in the substances employed in the course of the sterilization operations.

Each test was repeated three times.

RESULTS

Growth patterns of algae are shown in Fig. 1. As can be seen three types of inhibition curves were observed: I reduced exponential phase, II decreased growth rate, III increased lag phase.

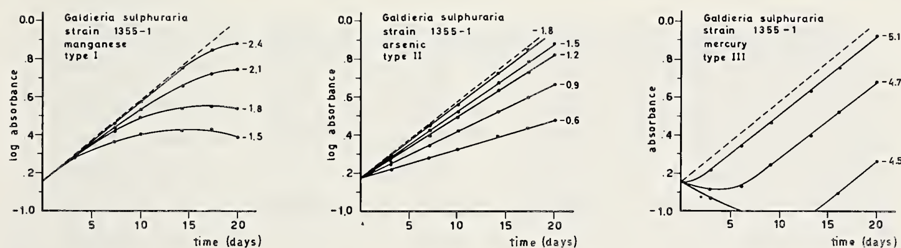


FIG. 1. – Growth patterns of *Galdieria sulphuraria* (strain 1355-1) in presence of three heavy metals at different concentrations. For each growth curve the heavy metal concentration is indicated as log of the molar concentration of the element. The dotted line indicates the control. Note the three different types of growth patterns shown by the alga in presence of Mn (I reduced exponential phase), As (II decreased growth rate), and Hg (III increased lag phase).

Concerning inhibition of type I, it was estimated the optical density of stationary phases at different concentrations of heavy metals and, using interpolation, it was arbitrarirly assumed, as concentration which causes 50% of inhibition, the concentration of toxic element producing the reaching of stationary phase at the value log optical density = 0.7 (i.e. after two doubling time ca. of algae). EC50 values (metal concentration which depressed growth rate by 50%) were computed according to FISCHER & JONES (1980) for metal decreasing growth rate and LC50 (metal concentration which were lethal to 50% of inoculum) were computed according to PINTO & TADDEI (1986) for metals inducing lag time.

The inhibition type for each strain relating to heavy metals employed is recordered in Tab. 3, the type is indicated as I or II or III. We must stress that while the curves for type III always proved to be unambiguous, sometimes the inhibition type was a hybrid I and II: in these cases the inhibition type was listed as I,II.

The inhibition values for each strain in the presence of different metals are recordered in Tab. 4; they are the mean values attained in three experiments, approximated to the first decimal point. The values in which the maximum departure from the mean was superior to 0.1 (and in any cases inferior to 0.2) are indicated by italics.

Discussion and Conclusions

Heavy metals can cause different types of inhibition (Albertano *et al.*, 1980); the analysis of the results reported in Tables 3 and 4 shows that all three algae generally present a constant type of inhibition under the influence of the same toxic element. Some metals, on the contrary, produce a different inhibition from species to species. Cr and Se cause principally type II inhibition on *C. caldarium* and *C. merolae*, type III on *G. sulphuraria*; Mn type II on the first two algae and type I on *G. sulphuraria*.

It is so evident that the same heavy metal can cause a different type of inhibition according to the algal species effected and this confirm that the type of inhibition is a characteristic of the alga-metal pair (Hollibaugh *et al.*, 1980).

Each heavy metal usually gives rise to a highly constant behaviour among the strains belonging to one species (we can note however the anomalous behaviour of the strain 001 in the case of tungsten).

As regards the inhibition level, the values of inhibition are for some metals at the same level of toxicity (Be, Co, Cr, and Mo) for all three algae; they are relatively homogeneous for the strains of each species as well.

For As, Cd, Mn, and Se *C. caldarium* and *C. merolae* present identical inhibition values, whereas *G. sulphuraria* differs widely from these levels; in the case of tungsten *C. merolae* shows lower values than the other two species.

The differences of toxicity limits, existing among strains of the same species (e.g. In for the strains 134, 182, and 222) are due, probably, to the metal content of the environment from which each strain was isolated as well as to the geographical isolation. The different behaviour could justify the relative predominance of these three algae in particular naturally acid environments.

TABLE 3

Type of inhibition of the strains of *Cyanidioschyzon merolae*, *Cyanidium caldarium* and *Galdieria sulphuraria*. Three fundamental types of inhibition curves are recorded: I reduced exponential phase, II decreased growth rate, III increased lag phase; type I,II is a blend of the inhibition types I and II.

	As	Be	Cd	Cr	Co	Cu	In	La	Mn	Hg	Mo	Ni	Se	Tl	W	Zn
C. merolae																
199	III	II	I	II	I	II	I	II	I,II	III	II	II	I,II	II	II	II
205	III	II	I	II	I	II	I	I,II	II	III	II	II	II	II	II	I,II
206	III	II	I	II	I	II	I	II	II	III	II	I,II	II	II	II	II
C. caldarium																
001	II	II	I	II	I	II	I	II	II	III	II	I,II	I,II	II	III	II
023	II	II	I	II	I	II	I	I	II	III	II	II	I,II	II	II	I,II
086	II	II	I,II	II	I	II	I	II	II	III	II	II	I,II	II	II	II
134	II	II	I,II	II	I	II	I	II	II	III	II	II	I,II	II	II	II
137	II	II	I	II	I	II	I	II	II	III	II	II	I,II	II	II	II
139	II	II	I	II	I	II	II	I,II	II	III	II	II	I	II	II	I,II
182	II	II	I,II	II	I	II	II	II	II	III	II	II	II	II	II	II
222	II	II	I	II	I	II	I,II	I,II	II	III	II	II	II	II	II	II
G. sulphuraria																
002	II	II	I	III	I	II	I	II	I	III	II	II	III	II	II	II
006	II	II	I	III	I	II	I	II	I	III	II	II	III	II	II	II
008	II	II	I	III	I	II	I	II	I	III	II	II	III	II	II	II
074	II	I,II	I,II	III	I	II	I	II	I	III	II	II	III	II	II	II
135	II	II	I	III	I	II	I	II	I	III	II	II	III	II	II	II
136	II	I,II	I,II	III	I	II	I	II	I,II	III	II	II	III	II	II	II
138	II	II	I	III	I	II	I	II	I	III	II	II	III	II	II	II
140	II	II	I	III	I	II	I	II	I	III	II	II	III	II	II	II
1355-1	II	II	I	III	I	II	I	II	I	III	II	II	III	II	II	II

TABLE 4

Inhibition values of the strains of *Cyanidioschyzon merolae*, *Cyanidium caldarium* and *Galdieria sulphuraria*. They are the mean values attained in three experiments, approximated to the first decimal point. The values in which the maximum departure from the mean was inferior to 0.1 are indicated by bold type. The values in which the maximum departure from the mean was superior to 0.1 (and in any case inferior to 0.2) are indicated by italics. The concentration of heavy metals are indicated as coLog of the molar concentration of the element.

	As	Be	Cd	Cr	Co	Cu	In	La	Mn	Hg	Mo	Ni	Se	Tl	W	Zn
C. merolae																
199	1.7	1.0	2.4	3.5	2.6	1.1	1.4	1.3	1.4	5.2	3.3	1.4	4.2	2.8	3.6	2.2
205	1.7	1.0	2.3	3.5	2.8	0.8	1.4	*0.9*	1.1	5.5	3.2	1.6	4.4	2.4	3.7	2.2
206	2.1	1.3	1.4	3.8	1.7	0.8	1.6	0.9	0.9	5.3	3.4	1.3	4.4	3.3	3.7	1.7
C. caldarium																
001	1.7	1.2	2.3	3.5	*2.7*	1.4	1.8	1.5	1.6	5.3	3.6	1.6	4.1	3.2	4.1	2.3
023	1.7	1.0	1.8	4.0	1.7	1.2	1.6	1.4	1.2	6.0	3.4	1.4	*4.0*	3.1	4.2	1.4
086	1.9	0.9	2.3	4.0	2.2	0.9	1.8	0.9	1.3	5.4	3.5	0.9	4.4	3.3	4.3	1.9
134	1.7	1.0	2.4	3.9	2.1	*1.8*	3.0	1.7	1.3	5.3	3.5	1.3	4.4	3.7	4.0	2.0
137	1.5	0.9	2.3	4.0	2.1	1.8	1.9	1.6	1.3	5.2	3.4	1.3	3.8	3.6	4.0	2.0
139	1.7	1.2	2.0	3.5	2.1	1.8	1.5	1.2	1.3	5.3	3.5	1.6	4.3	*2.9*	4.1	2.2
182	1.7	1.0	*2.2*	4.0	1.8	1.5	*2.7*	1.5	0.9	5.3	3.4	1.1	4.4	3.8	3.8	1.8
222	1.7	1.1	2.3	3.9	1.8	1.1	0.9	1.4	0.9	5.4	3.5	1.3	4.2	3.4	4.1	1.8
G. sulphuraria																
002	0.5	1.3	4.3	3.7	2.0	0.6	2.2	1.2	1.7	4.7	3.4	*1.9*	4.6	2.5	4.2	1.3
006	0.6	1.2	4.1	3.8	2.0	0.8	2.0	1.1	1.7	4.7	3.3	*1.9*	4.8	2.4	4.1	1.2
008	0.6	1.2	4.0	3.7	2.2	1.1	2.2	1.1	1.8	4.7	3.3	1.9	4.8	2.5	4.1	*1.7*
135	*1.0*	1.3	4.3	*3.9*	2.2	1.5	2.2	1.0	2.1	5.0	3.3	1.8	4.9	3.4	4.1	1.8
136	0.6	1.2	4.3	3.7	2.3	0.6	1.7	0.9	*2.4*	4.5	3.4	*2.1*	4.9	1.8	4.1	1.9
138	1.0	1.1	*4.5*	3.7	2.7	1.1	2.0	1.2	2.5	5.0	3.4	1.8	4.8	3.2	4.1	1.9
140	0.6	1.1	4.0	3.8	2.6	1.3	1.9	0.8	1.7	5.1	3.4	2.1	5.0	3.3	4.3	1.5
074	1.0	1.1	3.9	3.7	2.2	0.6	1.7	1.0	1.9	4.1	3.4	1.9	4.6	3.0	4.0	1.0
1355-1	0.8	1.3	4.1	3.8	2.4	*1.1*	1.7	0.9	2.1	4.7	3.4	*1.8*	4.9	3.5	4.3	1.6

Cyanidium caldarium and *Cyanidioschyzon merolae* have analogous behaviour: this may be a further proof that these algae are much more closely related to one another sistematically than *Galdieria sulphuraria* (MEROLA *et al.*, 1982).

The use of physiological criteria has been studied by Kessler for many years (KESSLER & SOEDER, 1962; KESSLER, 1977). Our results on the three algae studied suggest that heavy metals resistance could be used as additional taxonomical criteria. Moreover heavy metal resistance could be useful expecially for genera whose species cannot be distinguished by means of morphological and ultrastructural characters, as reported by DEVI PRASAD (1983).

Finally all three algal species already gathered a high resistance to these toxic elements; in particular, the resistance to copper is, in comparison with other unicellular algae (CAPASSO & PINTO, 1983), the highest recorded to date.

ACKNOWLEDGMENTS

The Authors are grateful to Prof. P. DE LUCA and Prof. R. TADDEI for having kindly provided the strains of the Algae Collection of the Naples Department of Vegetal Biology, and to Prof. I. FUKUDA for his generous gift of the Japanese strain.

REFERENCES

ALBERTANO P., PINTO G. & TADDEI R., 1979 - «Evaluation of toxic effects of heavy metals on unicellular algae. I - The influence of inoculum concentration on the evaluation of toxicity», *Delpinoa*, **20**, 75-86.

ALBERTANO P., PINTO G. & TADDEI R., 1980 - «Evaluation of toxic effects of heavy metals on unicellular algae. II - Growth curves with different concentrations of heavy metals», *Delpinoa*, **21**, 23-34.

BLANKLEY W. F., 1973 - «Toxic and inhibitory materials associated with culturing», in: *Handbook of Phycological Methods*, Stein J. R., ed., Cambridge, pp. 448.

CAPASSO L. & PINTO G., 1982 - «Resistance of the alga *Spermatozopsis acidophila* Kalina (Chlorophyta, Volvocales) to heavy metals», *Giorn. Bot. Ital.*, **116**, 275-282.

DE LUCA P., GAMBARDELLA R. & MEROLA A., 1979 - «Thermoacidophilic algae of North and Central America», *Bot. Gaz.*, **140** (4), 418-427.

DE LUCA P., MORETTI A. & TADDEI R., 1977 - «Presenza di *Cyanidioschyzon merolae* De Luca, Taddei, Varano in ambienti acidi extraeuropei (U.S.A. e Indonesia)», *Delpinoa*, **18-19**, 69-76.

Devi Prasad P. S. & Devi Prasad P. V., 1983 - «Effect of cadmium on the growth of eleven species of *Scenedesmus*», *Journ. of Phycology*, Suppl. vol. **19**, 10.

Fischer N. S. & Jones G. J., 1981 - «Heavy metals and marine phytoplankton: correlation of toxicity and sulphydryl-binding», *Journ. of Phycol.*, **17**, 108-111.

Fukuda I., 1979 - «A possible literature survey on a thermal alga *Cyanidium caldarium* Geitler (I)», *Science University of Tokyo*, 1-6.

Fukuda I., 1980 - «A possible literature survey on a thermal alga *Cyanidium caldarium* Geitler (II)», *Science University of Tokyo*, 1-6.

Hollibaugh J. T., Seibert D. L. R. & Thomas W. H., 1980 - «A comparison of the acute toxicities of ten heavy metals to phytoplankton from Saanich Inlet, B.C., Canada», *Estuarine and Coastal Marine Science*, **10**, 93-105.

Kessler E., 1977 - «Physiological and biochemical contributions to the taxonomy of the genera *Ankistrodesmus* and *Scenedesmus*. IV - Salt tolerance and thermophily», *Arch. of Microbiol.*, **113**, 143-144.

Kessler E. & Soeder C. J., 1962 - «Biochemical contributions to the taxonomy of the genus *Chlorella*», *Nature*, **194**, 1096-1097.

Merola A., Castaldo R., De Luca P., Gambardella R., Musacchio A. & Taddei R., 1981 - «Revision of *Cyanidium caldarium*. Three species of acidophilic algae», *Giorn. Bot. Ital.*, **115**, 189-195.

Pinto G. & Taddei R., 1977 - «Le alghe delle acque e dei suoli acidi italiani», *Delpinoa*, **18-19**, 77-106.

Pinto G. & Taddei R., 1986 - «Evaluation of toxic effects of heavy metals on unicellular algae. V - Analysis of the inhibition manifesting itself with an increased lag phase», *Boll. Soc. Naturalisti in Napoli* (in press).

Shihira I. & Krauss R. W., 1965 - «*Chlorella*. Physiology and taxonomy of forty one isolates», *University of Maryland*, 1-97.

Whitton B. A. & Say P. J., 1975 - «Heavy metals», in: *River Ecology*, B. A. Whitton, ed., Oxford, pp. 725.

Presentata nella tornata del 28 novembre 1986

Accettata il 21 gennaio 1988

Boll. Soc. Natur. Napoli
vol. XCV, 1986, pp. 329-338, figg. 4, tab. 1

Dinamica delle popolazioni di Silvidi sull'Isola di Vivara(*)

Nota dei soci MASSIMO SIANI e GABRIELE DE FILIPPO(**)

Riassunto. - Vengono descritti i cicli annuali di abbondanza di 13 specie di Silvidi sull'isola di Vivara, evidenziando le diverse categorie fenologiche in base ai differenti modelli migratori. Si osserva un gradiente di stabilità di abbondanza con massimi in *Sylvia melanocephala* e *S. atricapilla* e minimi in *Acrocephalus schoenobaenus* e *Regulus regulus*.

Summary. - Population dynamics of Sylviids on Vivara Island. Vivara is a volcanic island, placed in North-West area of the Gulf of Naples (13°58' E, 40°45' N). The vegetation is represented by scrub, oak-grove and uncultivated olive-grove. 22 Sylviid species have been observed. The relative abundance and annual migratory trends have been shown for 13 species, the most nomerous ones. Different migratory patterns are shown. *Sylvia atricapilla* and *S. melanocephala* are sedentary; *Phylloscopus collybita*, *Regulus ignicapillus* and *R. regulus* are migrant and wintering; *S. undata* is wintering; the other species show seasonal migratory fluxes. In that last cluster we observe two groups differing in the spring and autumnal abundance. *S. melanocephala* and *S. atricapilla* have the most regular fluxes during migration, on the contrary *Acrocephalus schoenobaenus* and *R. regulus* show a highest variability during the years.

INTRODUZIONE

Come in altre aree della regione Mediterranea, a Vivara la comunità di uccelli è interessata da consistenti cambiamenti stagionali della struttura (SCEBBA 1985). L'isola, infatti, è interessata dal passo migratorio di numerose specie tra le quali più numerose sono quelle dei *Sylviidae* e *Turdidae*.

(*) Lavoro n. 109 del programma di ricerca del Gruppo Eco-Etologico (GEE) in Napoli.
(**) Dip. Zoologia - Via Mezzocannone 8, - 80134 Napoli

I *Sylviidae* sono una famiglia di passeriformi prevalentemente insettivori diffusi in Europa-Africa-Asia dotati di uno spiccato comportamento migratorio (Williamson 1976a, 1976b, 1976c). Ampiamente distribuiti nel bacino del Mediterraneo, in Italia sono state trovate 37 specie (Brichetti & Massa 1984).

In questo lavoro ci proponiamo di descrivere la dinamica stagionale delle specie appartenenti a questa famiglia sull'isola di Vivara. Lo studio scaturisce da 5 anni di osservazioni nel quadro di un progetto di ricerche che si propone una maggiore conoscenza della avifauna campana (Milone 1982, Milone & Fraissinet 1984) e la sua salvaguardia (de Filippo *et al.*, 1983). L'isola di Vivara è, infatti, oasi di protezione della fauna e per la sua gestione è necessaria la conoscenza del ciclo annuale dell'avifauna.

Area di studio e metodi

Vivara è un'isoletta vulcanica situata al limite settentrionale del Golfo di Napoli (13°58'E, 40°45'N), si estende in direzione sud-nord per poco più di 1 km con una superficie di 32 ha ed un'altezza massima di 108 m s.l.m.

Il clima è tipico mediterraneo costiero con piovosità distribuita nel periodo autunno-invernale ed intervallo di aridità che si estende da maggio ad agosto (piovosità media annuale 745 mm; temperatura media, inverno 10.6°C, estate 23.5°; dati raccolti sull'isola d'Ischia; Mennella, 1981).

Il querceto, la macchia mediterranea e un oliveto abbandonato sono i raggruppamenti vegetazionali predominanti (Caputo, 1981).

Tra la fauna gli invertebrati più studiati sono gli insetti (Fimiani, 1981; D'Antonio, 1983). Mentre tra i Vertebrati sono note 4 specie di rettili (Picariello, 1980), 7 di mammiferi (Rinaldi e Milone, 1980; Scaramella, 1981; AA.VV., 1985) e 112 di uccelli, delle quali 68 appartengono all'ordine dei Passeriformi (Scebba, 1985).

Dal gennaio 1981 al dicembre 1985 sono state montate sull'isola, distribuendole nei vari ambienti, reti mist-nets alte 3 metri, per un'estensione lineare di circa 250 m. Le catture sono state effettuate mensilmente per un numero di giorni da 3 a 7 (cfr. Lovei *et al.*, 1985) solo durante le ore ad illuminazione solare. L'abbondanza relativa di ciascuna specie è stata espressa mensilmente come numero di individui / 1000 m^2 di rete / 100 ore. Si è quindi calcolata mensilmente l'abbondanza media ($\mp$ d.s.) di ogni specie.

Per misurare le differenze tra i cicli annuali di abbondanza delle diverse specie prese due a due si è utilizzato l'indice di diversità percentuale $D = 1 - S$, con $S = \Sigma \min (p_i, q_i)$, dove p_i e q_i sono le frequenze

relative delle due specie considerate in ogni mese «i». D varia tra 0 (differenza nulla) a 1 (differenza massima). Dalla matrice delle differenze dei cicli annuali si è ricavato un dendrogramma col metodo del legame singolo (Sadocchi, 1981).

Si è stimata la stabilità negli anni dell'indice di abbondanza delle diverse specie con il coefficiente di variabilità CV = deviazione standard/indice di abbondanza medio. La verifica di una differenza dei CV tra le diverse specie o tra i vari mesi comparati tra loro è stata effettuata mediante analisi della varianza per campioni di numerosità diversa (Del Vecchio 1982).

Risultati

Sono state rinvenute 22 specie. *Phylloscopus bonelli* (3 catture), *Sylvia conspicillata* (2 c.), *S. curruca, S. hortensis, S. ruppelli, Acrocephalus scirpaceus, A. arundinaceus, A. palustris, Cettia cetti* (1 c.) sono state considerate accidentali e, pertanto, non verranno utilizzate nell'analisi dei risultati.

Cicli annuali delle abbondanze. La Tab. 1 elenca le specie oggetto di studio con le relative abbreviazioni utilizzate nelle figure, mentre la Fig. 1

TABELLA 1

Elenco delle specie oggetto di studio con le relative abbreviazioni riportate nelle figure

Specie	Abbreviazione
Sylvia atricapilla	Sa
» melanocephala	Sm
» communis	Sco
» borin	Sb
» cantillans	Sca
» undata	Su
Regulus ignicapillus	Ri
» regulus	Rr
Phylloscopus collybita	Pc
» sibilatrix	Ps
» trochilus	Pt
Hippolais icterina	Hi
Acrocephalus schoenobaenus	As

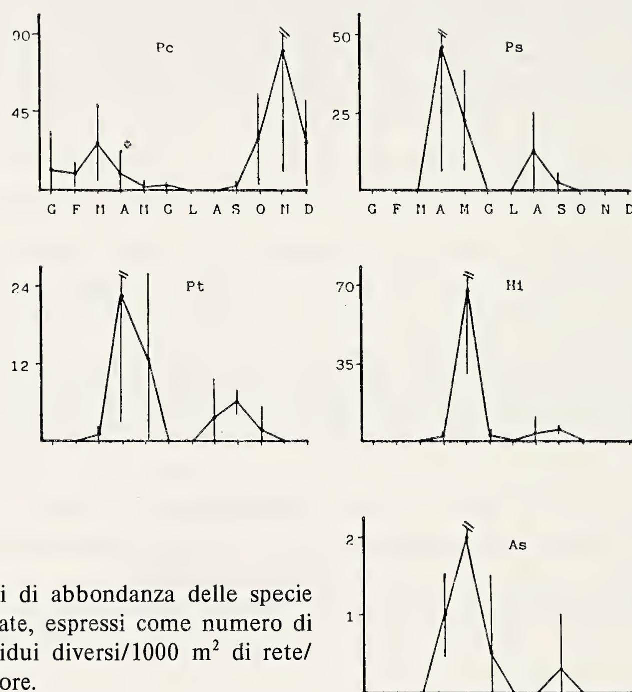
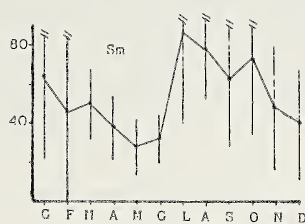
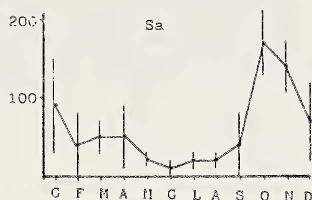


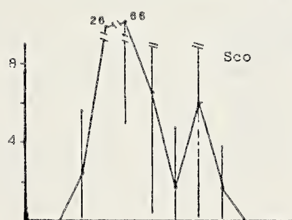
Fig. 1 — Indici di abbondanza delle specie studiate, espressi come numero di individui diversi/1000 m^2 di rete/ 100 ore.

riporta gli indici di abbondanza delle specie nei diversi mesi. Le specie dei Silvidi presenti su Vivara sono principalmente migratorie. Solo *S. melanocephala* e *S. atricapilla* sono state catturate in tutti i mesi dell'anno. Le altre specie, in modo diverso tra loro, mostrano frequenze nell'ambito di pochi mesi.

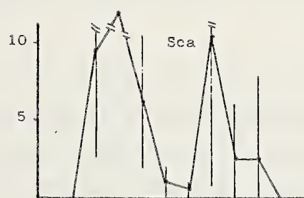
Dopo uno sguardo alla Fig. 1 sembrerebbe possibile classificare le specie in base al loro comportamento migratorio in categorie fenologiche (cfr. Fasola & Brichetti, 1984) ricavabili dal dendrogramma in Fig. 2. Dapprima notiamo 3 gruppi principali (A, B, C). Nel gruppo A troviamo le spe-

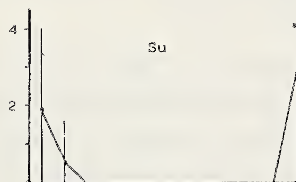

80
40
Sm
G F M A M G L A S O N D

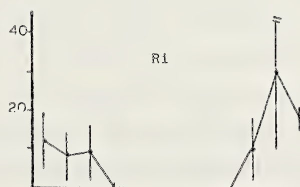

200
100
Sa
G F M A M G L A S O N D

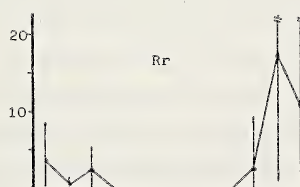

26
66
8
4
Sco


80
40
Sb


10
5
Sca


4
2
Su


40
20
Ri


20
10
Rr

cie presenti in un arco di tempo più ampio. Distinguiamo due sottoinsiemi; il primo rappresentato da *S. melanocephala* e *S. atricapilla* che costituisce la categoria delle specie presenti tutto l'anno. Il secondo composto da *R. ignicapillus, R. regulus, P. collybita* rappresenta le specie che arrivano a Vivara in autunno, trascorrono l'inverno e lasciano l'isola in primavera, cioè la categoria fenologica degli svernanti. *S. undata* rappresenta un

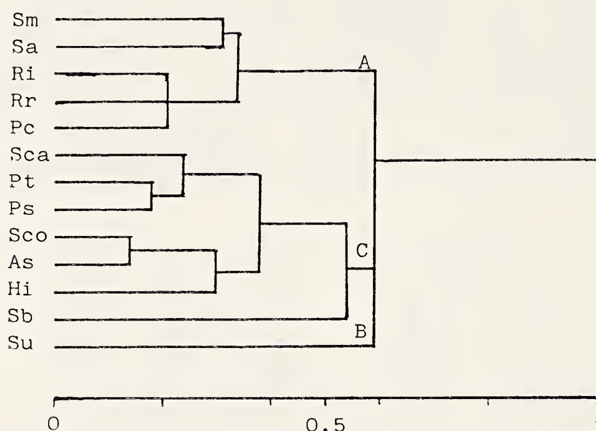


Fig. 2 — Dendrogramma delle differenze tra i cicli annuali delle abbondanze delle specie studiate.

gruppo a se, essa è presente limitatamente ai mesi di dicembre, gennaio e febbraio. Infine, il gruppo C comprende le specie esclusivamente di transito. Nel suo interno distinguiamo *S. borin* dalle altre specie perché mostra una preponderanza del picco autunnale rispetto a quello primaverile.

Un'ulteriore distinzione è possibile anche tra le restanti specie; infatti *S. cantillans, P. trochilus* e *P. sibilatrix* hanno un picco primaverile 3 volte superiore rispetto a quello autunnale; mentre le altre hanno un incremento primaverile circa 10 volte maggiore di quello autunnale.

Stabilità annuale. La Fig. 3 mostra i coefficienti di variabilità medi nei flussi delle diverse specie. Esiste un gradiente di variabilità significativo

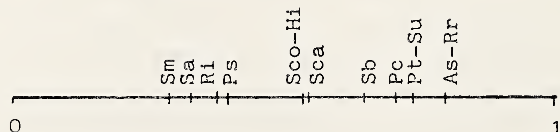


Fig. 3 — Coefficienti di variabilità medi tra gli anni delle abbondanze delle diverse specie.

(ANOVA $p < 0.01$, $F = 4.73$ con 12 e 81 g.l.) dal quale *S. melanocephala* e *S. atricapilla* risultano essere le specie con maggiore stabilità di abbondanza nel corso degli anni, mentre *A. schoenobaenus* e *R. regulus* sono quelle con migrazione più irregolare. Per verificare se esistono mesi che per le proprie caratteristiche (p. es. clima) possono determinare in tutte le specie una maggiore o minore stabilità di flussi, abbiamo confrontato i coefficienti di variabilità medi mensili (Fig. 4). Pur notando un gradiente con un massimo in febbraio ed un minimo in dicembre, non si hanno in esso differenze statisticamente significative (ANOVA $p > 0.05$, $F = 1.51$, con 11 e 82 g.l.).

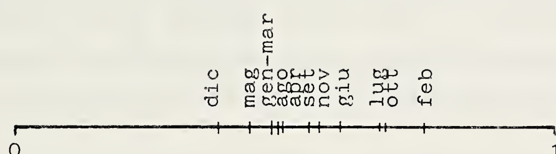


FIG. 4 — Coefficienti di variabilità medi tra gli anni delle abbondanze nei diversi mesi.

DISCUSSIONE

Per i Silvidi l'isola di Vivara si conferma essere un'importante ponte per la migrazione nella zona centrale del bacino del Mediterraneo (SCEBBA, 1985). *S. melanocephala* e *S. atricapilla* sono le specie più abbondanti durante l'anno come riscontrato anche in altre aree costiere mediterranee (ABRAMSKY & SAFRIEL 1980). L'abbondanza di *S. melanocephala* è spiegabile in quanto è specie fortemente adattata agli ambienti di macchia mediterranea (COPPOLA, 1984) ove risulta sempre dominante (DE FILIPPO & COPPOLA, 1985). Il grafico del suo ciclo annuale di abbondanza mostra un picco nei mesi di luglio e agosto attribuibile all'involo dei piccoli (FRAISSINET & DE VITA, in prep.). *S. atricapilla* pur essendo presente durante l'intero anno, mostra variazioni di abbondanza rappresentate dall'alternarsi di differenti popolazioni (LOEVI *et al.*, 1985). In queste due specie i valori di abbondanza sono poco variabili negli anni.

Gli svernanti *P. collybita, R. regulus, R. ignicapillus* sono tipiche specie che trascorrono l'inverno lungo le coste mediterranee. *S. undata* non è inseribile nella categoria degli svernanti, essendo, le prime, specie che oltre ad essere presenti in inverno mostrano un doppio passo migratorio. È da ritenersi che essa presenti fenomeni di erratismo invernale da parte di

alcuni individui provenienti da aree limitrofe dell'isola di Vivara. Brichetti & Massa (1984) la definiscono sedentaria, nidificante e svernante nell'Italia meridionale; volendo conservare il termine di svernante dovremo allora parlare di differenti strategie di svernamento.

Le specie di solo transito migratorio presentano un'asimmetria tra le abbondanze nel periodo primaverile e quello autunnale, come analogamente è stato riscontrato in altre zone del Mediterraneo (Abramsky & Safriel 1980, Curry-Lindahl, 1977, Besson, 1975). Queste specie sono anche quelle che mostrano una maggiore variabilità di abbondanza negli anni; è probabile che questa variabilità sia in realtà dovuta ad una più elevata possibilità di commettere errori di campionamento. Infatti, le specie migratrici transitano per breve tempo sull'isola, per cui si ottengono campionamenti annuali più esigui e meno omogenei, con la conseguente maggiore variabilità di abbondanza rilevata. L'inverso avviene invece per specie più sedentarie.

Ulteriori studi dovrebbero approfondire aspetti della strategia migratoria messi in luce da questa ricerca; in particolare relativamente all'esistenza di rotte migratorie circolari, e le cause che determinano le asimmetrie dei passi.

Particolarmente interessante sarebbe inoltre correlare i cicli annuali di questa famiglia con quelli degli insetti sull'isola. Sembra interessante notare, infatti, che la maggiore abbondanza di silvidi si ha durante la primavera e non in autunno, e che in queste due stagioni si verificano significative differenze dell'abbondanza di insetti sull'isola a favore della primavera (de Filippo *et al.*, in prep.).

Ringraziamenti. – Ringrazio per le informazioni e gli utili consigli il Prof. Milone, il dott. M. Fraissinet e S. Scebba, e i sigg. A. De Vita e M. Kalby.

BIBLIOGRAFIA

AA.VV. (1985) - Carta faunistica regionale. *Regione Campania*, Napoli, 219 pp., 19 tavv.

Abramsky Z. & Safriel U. (1980) - Seasonal patterns in a mediterranean bird community composed of transient, wintering and resident passerines. *Ornis Scandinavica*, **11**: 201-216, 10 figg., 9 tabb.

Besson J. (1975) - Bilan des connaissances actuelles sur l'avifaune de Port-Cross. *Travaux Scientifiques du Parc national de Port-Cross*, **1**: 19-31, 4 figg.

Brichetti P. & Massa B. (1984) - Check-list degli uccelli italiani. *Riv. ital. Orn.*, **54**: 3-37, 6 figg.

Caputo G. (1981) - La Vegetazione di Vivara. In AA. VV. «Vivara: Oasi di protezione naturale». Giunta Regionale della Campania, Napoli, 69-75 pp., 4 figg., 2 tavv., 1 tab.

Coppola D. (1983) - Alcuni adattamenti dell'Occhiocotto *Sylvia melanocephala* alla macchia mediterranea. Tesi di Laurea, Università di Napoli, 98 pp., 24 figg., 4 tabb.

Curry-Lindahl K. (1977) - Gli Uccelli attraverso il mare e la terra. Rizzoli, Milano, 200 pp., 43 tavv., 10 tabb.

D'Antonio C. (1983) - Utilizzo di una riserva naturale a fini scientifici: analisi qualitativa dell'entomofauna dell'isola di Vivara. Tesi di Laurea, Università di Napoli, 106 pp., 8 figg., 15 tabb.

de Filippo G. (1985) - Relationship between the density of *Sylvia melanocephala* Gmelin, 1788 and the structure of bird communities wintering in a mediterranean region (South-Italy). *Ann. Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli*, **26** (in stampa).

de Filippo G., Kalby M., Fraissinet M. & Milone M. (1983) - Criteri per la scelta di siti da conservare in Campania in funzione del loro interesse ornitologico. Atti II Conv. Ital. Ornitol., Parma (in stampa).

Del Vecchio F. (1982) - Elementi di statistica per la ricerca sociale. Cacucci, Bari, 417 pp., 46 figg., 15 tavv., 55 tabb.

Fasola M. & Brichetti P. (1984) - Proposte per una terminologia ornitologica. *Avocetta*, **8**: 119-125.

Fimiani P. (1981) - Aspetti fenologici e biologici negli insetti nell'isola di Vivara. In AA. VV. «Vivara: Oasi di protezione naturale». Giunta Regionale della Campania, Napoli, 51-68 pp., 4 figg., 2 tavv., 1 tab.

Lovei G., Scebba S. & Milone M. (1985) - Migration and wintering of the Blackcap *Sylvia atricapilla* on a Mediterranean island. *Ringing and migration*, **6**: 39-64 pp., 3 figg., 2 tabb.

Mennella C. (1981) - Regime pluviometrico caratteristico dell'isola d'Ischia. In AA. VV. «Vivara: Oasi di protezione naturale». Giunta Regionale della Campania, Napoli, 105-152 pp., 27 figg., 3 tabb.

Milone M. (1982) - Field activity of G.E.E., Group of Institute and Museum of Zoology (Naples). I Report: bird observatories in Campania, 1980-1981-1982. *Ann. Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli*, **25**: 181-200, 1 fig., 10 tabb.

Milone M. & Fraissinet M. (1984) - Il gruppo Eco-Etologico dell'Istituto e Museo di Zoologia dell'Università di Napoli. *Avocetta*, **8**: 130-134.

Picariello O. (1980) - La ricerca erpetologica sull'isola di Vivara: elenco sistematico dei rettili presenti sull'isola. *Ann. Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli*, **23**: 133-136.

Rinaldi G. & Milone M. (1980) - I mammiferi sull'isola di Vivara: note sulla loro distribuzione. *Ann. Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli*, **23**: 25-31, 1 fig., 2 tabb.

Sadocchi S. (1981) - Manuale di analisi statistica multivariata. Franco Angeli, Milano, 275 pp., 18 figg., 5 tavv., 18 tabb.

Scaramella D. (1981) - Il coniglio selvatico di Vivara. In AA. VV. «Vivara: Oasi di protezione naturale». Giunta Regionale della Campania, Napoli, 69-75 pp., 4 figg., 1 tab.

Scebba S. (1985) - Le specie dell'ordine *Passeriformes* presenti sull'isola di Vivara. *Uccelli d'Italia* (in stampa).

Williamson K. (1976 a) - Identification for ringers. 1. The Genera *Cettia, Locustella, Acrocephalus and Hippolais.* B.T.O., Tring, 79 pp., 1 fig., 8 tavv., 2 tabb.

Williamson K. (1976 b) - Identification for ringers. 2. The Genus *Phylloscopus.* B.T.O., Tring, 88 pp., 1 fig., 4 tavv., 3 tabb.

Williamson K. (1976 c) - Identification for ringers. 3. The Genus *Sylvia.* B.T.O., Tring, 75 pp., 7 figg., 2 tabb.

Presentata nella tornata del 28 novembre 1986

Accettata il 4 dicembre 1987

PROCESSI VERBALI DELLE TORNATE E DELLE ASSEMBLEE GENERALI

Processo verbale della tornata ordinaria del 31 gennaio 1986

Il giorno 31 gennaio 1986 alle $17^h 15^m$ si è riunita in assemblea generale, la Società dei Naturalisti in Napoli.

Sono presenti: Napoletano Aldo, Torrente Schiattarella, Franciosa, Tomasino Schettino, D'Antonio, Brani, de Cunzo, Berrino Viola, Piscopo Maria Caputo, Cioffi, Forgione, Battaglini, Napoletano Anastasio.

In apertura di seduta il Presidente chiede al segretario di leggere il verbale della seduta precedente che viene letto approvato e sottoscritto.

Il Presidente quindi legge la relazione sull'attività svolta dalla Società nel 1985, i bilanci consuntivi 1985 e preventivo 1986, che verrà poi inviata come di norma al Ministero BB.CC.AA.. La Relazione viene qui fedelmente descritta: Relazione sull'attività svolta dalla Società dei Naturalisti in Napoli durante l'anno 1985. La Società dei Naturalisti in Napoli, sia pure attraverso difficoltà contingenti, continua nella sua graduale ripresa dopo la non breve paralisi conseguente al sisma del 1980. Ecco pertanto, in sintesi il resoconto dell'attività svolta durante l'anno 1985 settore per settore.

Biblioteca. Dalla relazione di fine anno presentata alla Presidenza dal Bibliotecario, prof. Nicola Franciosa, membro del Consiglio Direttivo, la consistenza al 31-12-1985 si presenta così: libri, opuscoli e periodici inventariati dal 31-12-1984 n. 11.188; entrati al 31-12-1985 libri e opuscoli =; entrati al 31-12-1985 testate periodici n. 12; totale n. 11.200; per quanto attiene ai periodici si specifica quanto segue. Periodici raccolti in volumi rilegati o da rilegare: Testate in corso n. 194; Testate estinte n. 614; Geological Survey, testate n. 15; Totale: 823; Si è largamente esteso lo scambio del Bollettino, giunto al suo 92° volume, con pubblicazioni periodiche edite da istituzioni culturali italiane e straniere come comprovato dall'aumento delle testate verificatosi durante l'anno. Si è completato il riordino del catalogo alfabetico sia per autore che per soggetto. Si è completata la bibliografia dei periodici con la indicazione della testata e della consistenza di ciascuno di essi. Poche le donazioni di libri e periodici pervenuta alla Società da parte di Soci, di istituzioni ed enti vari, peraltro ancora da catalogare. Si confida nell'attaccamento dei soci al Sodalizio per un maggiore impegno tendente ad incrementare l'interessante e valido patrimonio librario. Ricordiamo che questa Biblioteca comprende un complesso di periodici provenienti

da tutto il mondo che costituiscono un inestimabile valore storico-scientifico posto a disposizione di docenti, ricercatori e studiosi. Riguardo al personale che a suo tempo ci fu destinato, in forza della legge 285/77, dal Ministero per i Beni Culturali e Ambientali, costituito da due unità dirigenziali: Dott.ri Rosaria Ermiero, Liliana Calabrese e Silvia Gargiulo, è spiacevolmente da rilevare che esse nel corso dell'anno si sono ridotte a due, essendo il dott. Ermiero destinata a prestare servizio presso l'Archivio di Stato di Napoli. Le rimanenti due unità Dott.ri Calabrese e Gargiulo nominate in ruolo col 1° luglio 1985, sono entrate alla Biblioteca Nazionale di Napoli per il prescritto periodo di prova. Su nostra richiesta le suddette Bibliotecarie hanno ripreso servizio presso la nostra Biblioteca dall'ottobre al dicembre 1985 per completare il lavoro di schedatura e collocazione delle pubblicazioni periodiche pervenute attraverso gli scambi dal luglio al dicembre 1985. Inoltre i dott.ri L. Calabrese e S. Gargiulo hanno dato inizio al lavoro di schedatura e catalogazione di tutti i periodici in dotazione alla Biblioteca per la successiva pubblicazione in volume. Il Consiglio Direttivo nella sua tornata del 12 dicembre 1985 ha approvato la spesa, nei limiti consentiti dalle disponibilità di bilancio e, comunque, alle migliori condizioni di offerta. In questo loro breve periodo di ripresa di attività presso la nostra Biblioteca le due succitate Bibliotecarie hanno provveduto alla ricollocazione delle pubblicazioni rilegate di recente. Per incarico affidato dalla Presidenza ai membri del Consiglio Direttivo proff. de Cunzo, segretaria e N. Franciosa, Bibliotecario, si spera che la direzione della Biblioteca Nazionale di Napoli possa così concederci almeno periodicamente l'impiego presso questa Biblioteca dei suddetti Dott.ri L. Calabrese e S. Gargiulio allo scopo anche di completare la preparazione del catalogo dei periodici la cui pubblicazione e diffusione si presenterebbe di grande utilità per la ricerca scientifica oltre a dare un giusto riconoscimento alla operosità delle compilatrici. La Biblioteca è stata aperta al pubblico nei giorni e nelle ore secondo le possibilità offerte al Consigliere Bibliotecario dalla disponibilità di personale concessoci dalla Biblioteca Nazionale di Napoli. Noi facciamo voti che il Ministero per i Beni Culturali e Ambientali, al quale questa relazione viene inviata, possa ravvisare l'opportunità, nell'interesse della diffusione della cultura di un pieno utilizzo del ricco patrimonio della nostra Biblioteca, disponendo il *comando* presso questa Biblioteca delle due unità dirigenziali che fino al dicembre 1985 ne hanno fatto parte. La società ed il numero dei frequentatori, tra soci e non soci, mediamente di oltre duecento registrati nell'anno 1985, è un indice significativo del grado di utilizzo di un complesso librario ad elevato valore culturale. Col contributo straordinaio di Lit. 7.000.000 concessoci dal Ministero per i Beni Culturali e Ambientali per il 1985, in virtù della legge n. 219/81, abbiamo provveduto: *a*) all'acquisto ed alla posa in opera di una bacheca in profilati di alluminio anodizzato, munita di sportello a vetro e chiusura da utilizzare per comunicazioni ed informazioni al pubblico; *b*) alla rilegatura di alcune annate di periodici per complessivi 198 volumi; *c*) all'acquisto di n. 4 armadi metallici a porte scorrevoli e muniti di rete metallica da destinarsi alla conservazione di volumi di rilevante pregio. La somma residua sarà utilizzata, così come previsto dalle disposizioni date dal Ministero per i Beni Culturali e Ambientali, al quale viene inviata la richiesta documentazione.

Archivio storico. Esso, per ora, è annesso alla Biblioteca come dalla precedente relazione del 1984, fu portata a termine la prima fase di raccolta e di sommaria classificazione della notevole e storicamente importante documentazione che si è riuscita

a recuperare nei locali di deposito, dove era stata accatastata in conseguenza dei danni riportati dall'edificio per il sisma del novembre 1980. Purtroppo, da una prima indagine, si sono riscontrate soluzioni cronologiche di continuità dovute alla dispersione di documenti più o meno importanti, che facevano parte di specifiche raccolte. Come annunziamo nella precedente relazione, il materiale documentario, proveniente dal deposito, è stato raccolto in 29 pacchi ciascuno completo di elenco. Si è sperato che nel 1985 si fosse potuto iniziare una classificazione e collocazione sistematica del materiale, ma la indisponibilità di personale ci ha costretti a rimandare l'operazione. Di massima la documentazione predetta comprende registri di verbali, carteggio, corrispondenza relativi alla Società dalla sua fondazione, ivi compreso documenti e carteggio provenienti dalle donazioni di Soci e di loro eredi. Mi piace ricordare ancora una volta come dal carteggio sono emersi interessanti documenti sulla plurima attività della Società sin dalla sua fondazione. Interessante quella che riguarda l'opera di solidarietà umana svolta in occasione della immane catastrofe che si abbatté su Messina per il terremoto del 28 dicembre 1908, la cui terrificante descrizione si può leggere nel resoconto riportato nel volume «Sotto la crosta terrestre» di M. Polo e C. Cavagguti. Presso la Biblioteca si trovano, inoltre, volumi di opere che vanno dalla fine del '500 ai primi del '900, ivi compresi 5 volumi di manoscritti, di disegni di Domenico Cirillo con altro materiale documentario di indubbio valore storico-culturale. Da segnalare i 4 volumi di Comeo Pier Filippo: Consiliorum sive respunsuum - Venetiis 1582. Biblioteca e Archivio storico costituiscono un binomio di indubbia rilevanza e prestigio dovuto al loro valido significato culturale.

Compagine sociale. Con le assemblee generali del 28 giugno 1985 e del 20 dicembre 1985 sono stati ammessi a far parte del sodalizio, secondo le norme contemplate dagli art. 5 e 18 dello Statuto, attualmente in vigore, n. 17 aspiranti soci; pertanto la consistenza Sociale alla data del 31 dicembre 1985, tenuto conto della scomparsa nel corso dell'anno dei Soci proff. Mario Galgano e Ferdinando Chiaromonte e dell'irreperibilità accertata di alcuni altri, resta così composta: Soci Benemeriti n. 5; Soci ordinari n. 284, nuovi Soci 1985 n. 17. Totale n. 306.

Assemblee. Come si evince dall'allegata documentazione, nel corso dell'anno sociale si sono svolte n. 8 assemblee delle quali cinque in tornata ordinaria e due in assemblea generale. In occasione della tornata ordinaria 1985, il vice presidente della Società, Prof. O. Schettino, Direttore dell'Istituto di Chimica farmaceutica e tossicologica della Facoltà di Farmacia dell'Università di Napoli ha, con nobili parole, commemorato la figura di uomo e di scienziato del Socio prof. M. Covello, deceduto nel dicembre 1981.

Attività scientifica. Nel corso delle tornate accademiche sono state presentate dai Soci n. 21 comunicazioni scientifiche. Esse, passate al vaglio, per specifica competenza di «referees», scelti di volta in volta dal comitato di redazione, verranno, se giudicate valide, cioè idonee alla pubblicazione, inserite nel volume XCIV (1985) del «Bollettino della Società dei Naturalisti in Napoli», che si presume possa vedere la luce entro il prossimo mese di giugno.

Conferenze. Anche nel 1985 si sono svolte presso la Sala assembleare, con l'intervento dei Soci e di altre personalità del mondo della cultura, due interessanti conferenze tenute da eminenti Docenti universitari il 7 marzo. Eduardo Caianiello,

Ordinario di Fisica Teorica all'Università di Salerno ha trattato il tema «Il problema della struttura negli organismi e nella società: il 31 maggio il Prof. Giovanni Chieffi, Accademico dei Lincei, ha intrattenuto l'uditorio sull'appassionante argomento di «Prospettive di clonazione sulla specie umana». Entrambe le conferenze verranno pubblicate sul «Bollettino dell'annata 1985».

Attività fuori sede. Il 23 e 24 novembre vedono la partecipazione del Presidente al Convegno di Studio su la Prevedibilità dei Terremoti svoltosi a Benevento. Il 5 e 6 dicembre il Consigliere e Segretario del Sodalizio prof. T. de Cunzo, partecipa al convegno Internazionale sul tema: «Odissea rifiuti: prospettive di riequlibrio» tenutosi a Venezia. Il 5 dicembre il Presidente partecipa al Convegno di Benevento sul tema: «Agriturismo e prospettive nell'ambito della CEE». A tale manifestazione interviene con ampia relazione il nostro socio prof. F. Rossi, geologo, docente alla Scuola militare e della libera facoltà di Sciente Turistiche.

Consiglio Direttivo. Il Consiglio Direttivo si è riunito durante l'anno 1985 nei seguenti giorni: *12 febbraio*, presentazione per l'approvazione, prima che all'assemblea generale del bilancio consuntivo del 1984 e di quello preventivo per il 1985. Vengono, altresì, esposti alcuni problemi relativi alla funzionalità della Biblioteca sui quali si delibera. *23 aprile*: vengono suggerite alcune modifiche da apportare allo Statuto da sottoporre all'apposita commissione per la riforma. *25 giugno*: si esaminano ancora alcune proposte di modifica allo Statuto vigente da sottoporre alla Commissione. Si delibera sulla proposta di ammissione di nuovi Soci, prima della presentazione all'assemblea generale per la definitiva approvazione. Si delibera sull'utilizzo del contributo straordinario del Ministero per i Beni Culturali e Ambientali in attuazione della legge 219/81 per le zone terremotate. Il Tesoriere e il Redattore delle pubblicazioni prof. S. Piscopo e F. Barattolo riferiscono sui costi di stampa del «Bollettino». *15 ottobre*: chiusura del ciclo di conferenze e proposte per l'anno accademico 1985/86. Aggiornamento dei lavori della Commissione per la riforma dello Statuto. Si approva la stampa del «Bollettino» su carta più economica così come proposto dalla Ditta Giannini. Si discute su di un lieve ritocco da apportare alla quota sociale, rinviando la delibera alla successiva seduta. *15 novembre*: vengono fatte proposte relative all'elezione del nuovo Consiglio Direttivo per il biennio 1986/87. Viene esaminata la situazione venuta a crearsi alla Biblioteca per il rientro delle due unità dirigenziali alla Biblioteca Nazionale per il completamento del periodo di prova. I Consiglieri prof. T. de Cunzo e N. Franciosa prenderanno accordi con la Direzione della Biblioteca Nazionale per tentare di superare la messa in crisi della funzionalità della Biblioteca. Viene deliberato l'adeguamento della quota sociale che verrà poi approvato dall'assemblea generale del 20 dicembre. *12 dicembre*: viene deliberato sull'ammissione di nuovi soci da sottoporre all'assemblea generale del 20 dicembre; viene approvata salvo la disponibilità del bilancio la stampa del catalogo delle pubblicazioni periodiche. Si conferma la data del 31/1/1986 per l'elezione del nuovo Consiglio Direttivo per il biennio 1986/87 e del Collegio dei Revisori dei Conti per il 1986. Viene sollecitata l'apposita Commissione a presentare le modifiche dello Statuto da sottoporre per l'approvazione all'assemblea generale e, successivamente, al ministero. La stessa Commissione viene, altresì, invitata ad accelerare i tempi per la presentazione all'Assemblea delle modifiche al Regolamento.

Comitato di Redazione. Si è riunito più volte, redigendo un regolare verbale firmato dal Presidente e controfirmato dal Redattore delle pubblicazioni, dott. F. Barattolo. Esso si è occupato della stampa del «Bollettino» dell'assegnazione delle comunicazioni scientifiche ai *referees* (due per ogni lavoro) ed alle delibere di pubblicazione nel Bollettino. In definitiva si è portato a conclusione il 26 gennaio 1985 la stampa del volume XCII (1983); mentre il volume XCIII (1984) ha visto la luce nel mese di dicembre 1985, seguito dal volume XCIV (1985) la cui stampa si prevede possa essere ultimata entro il prossimo mese di giugno. L'assemblea all'unanimità approva la su trascritta relazione. Il Presidente indi invita uno dei Revisori dei conti, Socio però assente a leggere la relazione, pertanto legge la relazione della revisione dei Bilanci consuntivo 1985 e preventivo 1986, il Segretario T. de Cunzo, che cede poi la parola al Tesoriere prof. Piscopo che illustra ambedue i Bilanci. L'assemblea approva all'unanimità.

Il Presidente indi propone all'assemblea di scegliere i componenti del Seggio per l'elezione del Consiglio Direttivo uscente, prevista dall'Ordine del giorno: si suggeriscono i nomi di: Schettino Oreste presidente, e Torrente Maurizio Maria e Tomasino Carlo come scrutatori. L'assemblea approva all'unanimità e i suddetti soci si insediano immediatamente per dare inizio alle operazioni di voto. Terminate le operazioni elettorali, si procede alla lettura del verbale redatto dal Seggio per le elezioni del Consiglio Direttivo, che farà parte integrante del verbale della seduta: verbale del seggio: 31 gennaio 1986.

Verbale del seggio Elezione del Consiglio Direttivo 1986/1987. Costituzione del seggio elettorale: Presidente O. Schettino, Scrutatori M. Torrente e C. Tomasino. Apertura seggio ore 17^h30^m. Chisura 19^h00^m. Votanti diretti: 18, votanti con delega 22, totale n. 40. Schede bianche nessuna: schede nulle: nessuna; Hanno riportato voti:

per la carica di Presidente:	
Napoletano Aldo	39
Schettino Oreste	1
per la carica di Vice Presidente:	
Schettino Oreste	39
Caputo Giuseppe	1
per la carica di Segretario:	
de Cunzo Teresa	40
per la carica di vice Segretario:	
Rossi Fortunato	39
Schiattarella Marcello	1
per la carica di Tesoriere:	
Piscopo Eugenio	40
per la carica di Bibliotecario:	
Franciosa Nicola	34
D'Antonio Costantino	4
Cioffi Salvatore	1
Moncharmont Ugo	1
per la carica di Redattore capo:	
Barattolo Filippo	40

per la carica di Consiglieri:

Caputo Giuseppe	39
Battaglini Pietro	36
Corrado Gennaro	35
Torre Mario	34
Moncharmont Ugo	6
Schiattarella Marcello	5
Franco Errico	3
D'Antonio Costantino	1
Napoletano Aldo	1

Risultano pertanto eletti:

Presidente:	Napoletano Aldo
Vice-Presidente:	Schettino Oreste
Segretario:	de Cunzo Teresa
Vice-segretario:	Rossi Fortunato
Tesoriere:	Piscopo Eugenio
Bibliotecario:	Franciosa Nicola
Redattore:	Barattolo Filippo
Consiglieri:	Caputo Giuseppe
	Battaglini Pietro
	Corrado Gennaro
	Torre Mario

del che è verbale

Presidente	
SCHETTINO ORESTE	f.to Oreste Schettino
Scrutatori	
TOMASINO CARLO	f.to Carlo Tomasino
TORRENTE MAURIZIO	f.to Maurizio Torrente

data: 31 gennaio 1986.

Le operazioni di scrutinio terminano alle ore 19.00 e vengono consegnati i verbali.

Terminate le operazioni del seggio la seduta viene ripresa.

Il Presidente proclama eletti i componenti del nuovo Consiglio Direttivo.

Esaurito pertanto l'ordine del giorno, la seduta è tolta alle $20^h 05^m$.

Il Segretario: TERESA DE CUNZO — Il Presidente: ALDO NAPOLETANO

Processo verbale dell'Assemblea del 25 marzo 1986

Il giorno 25 marzo 1986 alle ore 17.15 si è riunita l'assemblea della Società dei Naturalisti in Napoli. Sono presenti: Napoletano Aldo, Maurizio Maria Torrente, Costantino D'Antonio, Massimo Siani, de Cunzo, Bravi, Schiattarella, Bosco, Battaglini, Lucini Carla, Franciosa, Vincenzo Caputo.

Il Presidente chiede al Segretario di leggere il verbale della seduta precedente che viene letto approvato e sottoscritto.

Il Presidente quindi in apertura di seduta comunica di aver inviato al Ministero dei Beni Culturali e Ambientali lo schema del Nuovo statuto che dovrà essere approvato dall'assemblea dei Soci.

Comunica inoltre l'avvenuto acquisto di un proiettore per diapositive e di una lavagna luminosa, strumentazioni essenziali all'attività del nostro sodalizio.

Il Presidente informa di aver dato disposizione perché si provveda all'osservanza della legge 818/84 prevenzione antincendi. Il Presidente inoltre informa che è in corso di acquisto anche un elaboratore elettronico, dell'acquisto di detto computer è stato delegato il Redattore del nostro Bollettino dott. Barattolo che ha già presentato in Sede di Consiglio Direttivo vari preventivi di spesa con relativi requisiti dell'apparecchio in questione.

Il Presidente informa anche che quanto prima si pubblicherà il Bando di Concorso a Premi di incoraggiamento a giovani laureati che la nostra Società intende allestire.

Si passa dunque alle comunicazioni scientifiche:

a) il prof. Cavagnuolo non socio, presentato dai soci Battaglini e Caputo, espone il lavoro suo e di La Forgia, Putti, Varano, dal titolo «Azione del Glucagone sull'interrenale di *Podarcis sicula Raf.*» interviene Napoletano.

b) il non socio Putti presentato da Battaglini e Caputo, soci, espone il lavoro suo e di La Forgia, Cavagnuolo, Varano, dal titolo: «Variazioni della glicemia nella lucertola *Podarcis sicula Raf.* dopo somministrazione prolungata di glucagone», interviene Napoletano.

c) D'Antonio presenta il suo lavoro dal titolo: «Anfibi e Rettili della zona umida dell'oasi di Variconi (Foce del F. Volturno) Caserta. I Nota preliminare intervengono: Franciosa, Napoletano.

Esaurito l'ordine del giorno, la seduta è tolta alle $18^{h}20^{m}$.

Il Segretario: FORTUNATO ROSSI — Il Presidente: ALDO NAPOLETANO

Il giorno 8 aprile 1986 alle ore 17, nella Sala delle adunanze del nostro Sodalizio, nell'ambito delle attività della Società previste dallo Statuto, il prof. Amos Nur docente di Geofisica alla Stanford University in California, ha tenuto un seminario sui terremoti, invitato dall'Osservatorio Vesuviano e dal nostro Sodalizio.

Il seminario, dal titolo: «Very Large Earthquakes»; ha visto un folto pubblico seguire con interesse la dotta disquisizione a cui sono seguiti diversi quesiti posti dal pubblico.

Il giorno 9 aprile 1986 sempre alle ore 17 il prof. Amos Nur ha tenuto un'altra conferenza dal titolo: «Mechanics of Aftershocks»; anche questa volta un pubblico interessato ha seguito la disquisizione ed ha posto alla fine quesiti a cui Nur ha risposto.

Il Segretario: TERESA DE CUNZO — Il Presidente: ALDO NAPOLETANO

Processo verbale dell'Assemblea del 23 aprile 1986

Il giorno 23 aprile 1986 alle $16^h 45^m$ si è tenuta in tornata straordinaria l'assemblea della Società dei Naturalisti in Napoli. Sono presenti: Napoletano Aldo, Franciosa, Bravi, D'Antonio, Vega, Caracciolo, Capolongo, Picariello, Palmiero, Mammella, Ciotti, Rossi, Nazzaro, Cioffi, Caputo, assente Giustificato il Segretario de Cunzo.

Su richiesta del Presidente, il vice-segretario prof. Rossi, legge il verbale della tornata precedente che viene approvato all'unanimità e sottoscritto.

Il Presidente in apertura di seduta informa che è giunta notizia di un bando di concorso indetto dalla «Pro Loco» associazione culturale ricreativa, per ragguagli rivolgersi alla Segreteria della Società dei Naturalisti. Si passa quindi alle comunicazioni scientifiche: *a*) il socio Caputo Giuseppe, presenta con il socio Capolongo il lavoro di Vincenzo Caputo. A De Biase ed F. Baldanza dal titolo: «Note sugli anfibi e Rettili della Valle delle Ferriere». Intervengono Franciosa, Palumbo, Nazzaro, Caputo, Napoletano, Capolongo, Ricciardi. *b*) Ricciardi presenta il lavoro scritto con S. A. Aprile, V. La Valva, G. Caputo, dal titolo: «La flora del Somma-Vesuvio». Intervengono Capolongo e Napoletano; *c*) Mazzarella presenta il lavoro suo e di Ciotti, dal titolo: «Il ciclo delle macchie solari ed il clima a Napoli», intervengono Rossi, Napoletano, Palumbo. Vengono esaurite le voci dell'ordine del giorno: la seduta è tolta alle 19^h.

Il Segretario: TERESA DE CUNZO — Il Presidente: ALDO NAPOLETANO

Il giorno 16 giugno 1986 alle ore 17 nella sala delle adunanze del nostro sodalizio, nell'ambito delle attività della Società previste dallo Statuto il prof. George Nemethy, della Cornell University, docente e ricercatore al Becker Laboratory di Ithaca, di analisi conformazionale di polipeptidi ha tenuto un seminario dal titolo: «Struttura di proteine»; la conferenza è stata seguita con interesse dal folto pubblico presente. Sono seguiti quindi interessanti quesiti posti dai presenti. Al relatore poi è stata consegnata medaglia ricordo della Società stessa e busta con annullo postale eseguita in occasione del Centenario del nostro stesso sodalizio caduto nel 1981.

Il Presidente ringrazia il relatore che così gentilmente ha accettato l'invito della nostra Società.

Si conclude alle 19^h.

Il Segretario: TERESA DE CUNZO — Il Presidente: ALDO NAPOLETANO

Processo verbale dell'Assemblea generale del 27 giugno 1986

Il giorno 27 giugno 1986 alle $16^h 45^m$ si è riunita in Assemblea Generale, la Società dei Naturalisti in Napoli. Sono presenti: Napoletano Aldo, Schiattarella, Bravi, D'Antonio, Torrente, Capolongo, Barbera, Romano, Guadagno, de Cunzo, Caputo, Moncharmont, Rapolla, Palumbo, Carrara, Ciotti, Borgström, Mazzarella, de Filippo, Kalby, Cimmino.

In apertura di seduta il Presidente invita il Segretario a leggere il verbale della Seduta precedente che viene letto approvato all'unanimità e firmato.

Si passa quindi all'ammissione di nuovi soci; il Presidente comunica che sono pervenute 11 domande che sono state attentamente esaminate dal Consiglio Direttivo. Il Consiglio Direttivo ha ritenuto di portare in assemblea otto domande, poiché ha deliberato in riunione che le restanti domande non sono idonee per insufficienza di documentazione.

Pertanto i nominativi proposti sono tutti ammessi quali nuovi soci ed essi sono nell'ordine, con i rispettivi soci presentatori:

1) Caputo Vincenzo presentato da Caputo Giuseppe, Capolongo,
2) Cutillo Vincenzo presentato da Napoletano Aldo, Battaglini,
3) Lardone Aldo presentato da Napoletano Aldo, Franciosa,
4) Kalby Mario presentato da De Filippo, Caliendo,
5) Benedetti Ettore presentato da Vitagliano Vincenzo, Barone,
6) Descio Palmisani Dolores presentata da de Cunzo, Petrosino,
7) Cubellis Elena presentata da Corrado, Berrino.
8) Castellano Laura presentata da Moncharmont, de Cunzo.

Espletate dunque le operazioni di voto, all'unanimità vengono tutti ammessi quali nuovi soci.

Si passa alle comunicazioni scientifiche, per prima, Cimmino Maria Grazia presenta il lavoro suo e di Carmela Barbera dal titolo: «Segnalazione della presenza di Microvertebrati nel riempimento della Grotta del Tufo (Capri)»; infine Capolongo Cristiano, presenta la nota sua e di Carrara, Guadagno, Rapolla, Roberti dal titolo: «Indagini sismiche a rifrazione nell'area Flegrea per la determinazione dei parametri elastici dinamici dei principali litotipi Superficiali»; Guadagno presenta il lavoro suo e di Carrara, Del Lupo, Nunziata, Palmieri, Rapolla, Roberti, Sinieco dal titolo: «Determinazione dei parametri elastici dinamici in laboratorio sui campioni di pozzolane e tufi flegrei» interviene: Napoletano; De Filippo presenta il lavoro suo e di Kalby e Caputo Vincenzo dal titolo «Rassegna della Fauna dei monti Alburni»; Palumbo dice la nota Sua e di Ciotti, Gargiulo, Parrella dal titolo: «Inquinamento atmosferico e marino nel Golfo di Napoli», interviene Napoletano.

Esaurito l'ordine del giorno si chiude l'assemblea alle $19^h 30^m$.

Il Segretario: TERESA DE CUNZO   Il Presidente: ALDO NAPOLETANO

Processo verbale della tornata ordinaria del 28 novembre 1986

Il giorno 28 novembre 1986 alle 17^h si è riunita in tornata ordinaria l'assemblea della Società dei Naturalisti in Napoli. Sono presenti: Napoletano Aldo, Kalby, De Filippo, Schiattarella, Bravi, Kartori Tina Milone, Caliendo, Fraissinet, Taddei, Albertano, Moncharmont Zei Maria, Moncharmont Ugo, Cimmino, de Cunzo, Scorziello, Torrente.

Il Presidente invita il segretario a leggere il verbale della seduta precedente, verbale che viene letto, approvato e sottoscritto. Il Presidente comunica che, per

concessione dell Direttore della Biblioteca Nazionale le dottoresse Calabrese e Gargiulo hanno l'autorizzazione a venire presso il nostro sodalizio per sistemare la biblioteca e per continuare l'ottimo lavoro intrapreso durante gli anni trascorsi già presso la nostra Società. Comunica inoltre che tra gli altri volumi è pervenuto il testo di Filippo Bottazzi su «Leonardo Scienziato», curato da Leonardo Donatelli, Francesco Ghisetti e Andrea Russo.

Si passa alle comunicazioni scientifiche:

a) Carrara, Cristiano, Guadagno, Rapolla, Roberti, dal titolo: «Indagini sismiche a rifrazione nell'area flegrea per la determinazione dei parametri elastici dinamici dei principali litotipi superficiali», la nota viene soltanto consegnata al segretario in quanto era già stata presentata e discussa nella tornata precedente ma appunto non consegnata a tempo;

b) De Filippo, presenta il lavoro suo e di Siani dal titolo «I Sylviidae (Cl. Aves) sull'isola di Vivara: modelli di migrazione e stabilità di flusso»; interviene Napoletano;

c) Taddei presenta per primo il lavoro che nell'ordine è indicato alla lettera *d*), suo e di G. Pinto e che, a richiesta, dovrà precedere anche in sede di pubblicazione la successiva nota, titolo: «Evolution of toxic effects of heavy metals on unicellular algae. V. analysis of the inhibition manifesting itself with an increased lag phase»; intervengono Benedetti, Desio;

d) Albudano presenta il lavoro suo e di Pinto dal titolo: «The action of heavy metals on the growth of three acidophilic algae»; intervengono Napoletano, Taddei, Benedetti;

e) Caliendo presenta il lavoro suo e di Milone dal titolo: «Possibili correlazioni durante il periodo riproduttivo tra l'attività enzimatica dell'ipotalamo e il tasso plasmatico degli androgeni in *Perdix perdix*»;

f) Milone presenta il lavoro suo e di Grotta Del Monaco, dal titolo: «Gabbiani svernanti lungo la costa campana»; interviene Napoletano;

g) Schiattarella presenta il lavoro suo e di Bravi dal titolo: «Segnalazioni di livelli ittiolitici nei Monti Alburni (Appennino Campano)», interviene Napoletano.

Esaurito l'ordine del giorno, la seduta è tolta alle ore 19^h.

Il Segretario: Teresa de Cunzo   Il Presidente: Aldo Napoletano

Processo verbale dell'Assemblea generale del 19 dicembre 1986

Il giorno 19 dicembre 1986 alle ore $16^h 45^m$ si è riunita in Assemblea Generale, la Società dei Naturalisti in Napoli. Sono presenti Napoletano Aldo, di Cunzo, Della Ragione, Barattolo, Bozza, D'Antonio, Schiattarella, Cutolo, Nazzaro, Franciosa, Lardone, Caputo, Piscopo, Cubellis, Corrado.

Su richiesta del Presidente il segretario legge il verbale della seduta precedente che viene approvato e sottoscritto.

Si passa dunque alla votazione dei candidati nuovi soci: sono state presentate sette domande; l'assemblea vota all'unanimità per l'ammissione esprimendo il voto candidato per candidato, e per tutti i candidati risultano quindi ammessi. Nell'ordine i candidati, con relativi nomi dei soci presentatori sono:

1) Carlone Gennaro presentato da Napoletano Aldo, Franciosa,
2) Colliani Felice presentato da Napoletano Aldo, Rossi Fortunato
3) Cinquegrana Emilia presentata da de Cunzo, Zamparelli,
4) Esposito Aiardo Antonio presentato da Napoletano Aldo, Battaglini,
5) Guzzetta Giuseppe presentato da de Cunzo, Zangarelli,
6) Schipa Matilde presentata da Napoletano, de Cunzo,
7) Santo Antonio presentato da Boni, de Cunzo.

Il Presidente dichiara i sunnominati: nuovi soci.

Si passa alla votazione per l'elezione di un Redattore che sostituisca il socio Barattolo che si è dimesso dalla stessa carica. Si procede dunque alla votazione che risulta così suddivisa: Cutillo Vincenzo con n. 19 voti; Mario Milone con 2 voti. Gli scrutatori controllano le schede; gli stessi, D'Antonio e Schiattarella consegnano gli atti al Presidente. Risulta quindi nuovo redattore il prof. Vincenzo Cutillo. Il Presidente lo dichiara eletto come Redattore, componente il Consiglio Direttivo. Su suggerimento dell'Assemblea poi vengono nominati i Revisori dei conti nelle persone di Taddei Roberto, Lardone Antonio.

Il Presidente infine dà inizio alla proclamazione dei vincitori dei premi di incoraggiamento cui al bando del 26-5-1986.

Il Presidente presenta ogni vincitore con parole di encomio e di augurio e consegna ad ognuno l'assegno di lire 500.000 (cinquecentomila). Sono premiati direttamente i giovani: 1. Santo Antonio che ha concorso con una tesi in Geologia; 2. Cinquegrana Rosa Emilia, con tesi in Geologia strutturale; 3. Casadio Francesca tesi in Botanica; 4. Cesaro Giampiero con tesi in Zoologia quest'ultimo non è intervenuto di persona ma ha delegato il padre al ritiro del premio.

Esaurito l'ordine del giorno la seduta è tolta alle 19^h.

Il Segretario: TERESA DE CUNZO — Il Presidente: ALDO NAPOLETANO

ELENCO DEI SOCI AL 31 DICEMBRE 1986

con la data di ammissione

SOCI BENEMERITI

1) 31-12-922 Palombi Arturo - Via Carducci, 19 - 80121 Napoli.
2) 29- 4-923 Torelli Beatrice - Via Bracciano, 2 - 00189 Roma.
3) 2- 5-931 Montalenti Giuseppe - Istituto di Genetica - Città Universitaria - 00185 Roma.
4) 2- 5-931 Parenzan Pietro - Stazione di Biologia Marina - 73010 Porto Cesareo (Lecce).
5) 20- 1-932 De Lerma Baldassarre - Dipartimento di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.

SOCI ORDINARI

1) 26- 2-971 Abatino Elio - C.R.R. - Centro di Microscopia elettronica I.M. - Piazza Barsanti e Matteucci - 80125 Napoli.
2) 20-12-985 Abbate Rosario - Via S. Marco, 17 - 25055 Pisogne (Brescia).
3) 28- 6-985 Astolfi Luisa - Piazza Muzii, 11/c - 80127 Napoli.
4) 28- 3-963 Abignente Enrico - Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
5) 29-12-976 Accordi Giovanni - Via Grossi Gondi, 46 - 00162 Roma.
6) 22-12-982 Albertano Patriza - Via Santa Teresella degli Spagnuoli, 58 - 80132 Napoli.
7) 22-12-982 Aliotta Giovanni - Via Stadera, 86 - 80143 Napoli.
8) 29-12-974 Amodeo Giovanni - Via Fava, 33 - 84014 Nocera Inferiore (SA).
9) 23-12-975 Anastasio Antonio - Via M. Piscicelli, 29 - 80128 Napoli.
10) 20-12-985 Ancarola Vincenzo - II Traversa Domenico Fontana, 1 - Napoli.
11) 26- 7-975 Andiloro Filippo - Campo Sperimentale Contrada «Bettina» - 89013 Gioia Tauro (RC).
12) 22-12-982 Andreozzi Giuliana - Istituto Policattedra di Anatomia Sistematica e Comparata - Via Delpino, 1 - 80137 Napoli.
13) 7- 2-938 Antonucci Achille - Via Girolamo Santacroce, 19/c - 80129 Napoli.
14) 22-12-982 Antonucci Rosanna - Istituto Policattedra di Anatomia Sistematica e Comparata - Via Delpino, 1 - 80137 Napoli.

15) 25- 6-976 Aprile Francesco - Dipartimento di Scienze della Terra Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
16) 30- 1-981 Arcamone Nadia - Via d'Ayala Gomez, 6 - 80127 Napoli.
17) 29-10-971 Ariani Antonio - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
18) 27- 6-980 Ascione Aniello - Via S. Michele, 76 - 80147 Ponticelli (Napoli).
19) 21-12-984 Avallone Del Gaudio Rita - Via Liguria, 14 - 81022 Casagiove (Caserta).
20) 30- 1-959 Badolato Franco - Viale Pantelleria, 13 - 00141 Roma.
21) 23-12-975 Balsamo Giuseppe - Dipartimento di Biologia Generale e Genetica - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
22) 27- 6-980 Barahona Fernández Enrique - Estación Experimental del Zaidin C.S.I.C. - Professor Albareda, 1 - Granada (Spagna).
23) 25- 6-976 Barattolo Filippo - Istituto di Paleontologia - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
24) 27- 3-964 Barbera Carmela - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
25) 27- 6-980 Barone Guido - Via Gemito, 70 - 80128 Napoli.
26) 21-12-984 Barra Diana - Via Croce Rossa, 21 - 80131 Napoli.
27) 31- 5-968 Battaglini Pietro - Dipartimento di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
28) 28- 6-985 Beneduce Paolo - Via Cavour, 100 - 80040 Pollenatrocchia (Napoli).
29) 22-12-981 Berrino Giovanna - Via Plinio il Vecchio, 75 - 80053 Castellammare di Stabia (Napoli).
30) 22-12-981 Billwiller Arnoldo - Via Lucchese, 183 - Masotti - 51030 Serravalle Pistoiese (Pistoia).
31) 30- 1-959 Boisio Maria Luisa - Distacco Piazza Marsala, 3/6 - 16122 Genova.
32) 30-11-973 Bolognese Bianca - Via Posillipo, 47/A - 80123 Napoli.
33) 21-12-984 Bonaduce Gioacchino - Via Nevio, 102/A - 80122 Napoli.
34) 31- 5-968 Bonardi Glauco - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
35) 30-12-960 Bonasia Vito - Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
36) 3-12-971 Boni Maria - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
37) 28- 2-969 Borgia Giulio Cesare - Via Luigi Guercio, 145 - 84100 Salerno.
38) 28- 6-985 Borgström Sven - Via T. Tasso, 601 - 80137 Napoli.
39) 28- 6-985 Bosco Salvatore - Via Michelangelo Testa, 8 - 84100 Salerno.
40) 26- 5-972 Botte Virgilio - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
41) 27- 6-980 Boza López Julio - Estación Experimental del Zaidin C.S.I.C. - Professor Albareda, 1 - Granada (Spagna).
42) 27- 3-964 Brancaccio Ludovico - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
43) 20-12-985 Bravi Sergio - C/o Vega Loredana - I Traversa Via Croce di Piperno, 8 - 80126 Napoli.

44) 21-12-979 BUCCINO Gerardo - Via C. Rossi, 13 - 84043 Agropoli (Salerno).
45) 23-12-975 BUDETTA Paolo - Via Matierno, 5/A - Parco Aurora - 84100 Salerno.
46) 23-12-975 CAGLIOZZI Anna - Via D. De Dominicis, 8 - Pal. 10 - 80128 Napoli.
47) 30- 1-981 CALIENDO Maria Filomena - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
48) 21-12-983 CALZADA BADIA Sebastian - Museo y Laboratorio de Geologia del Seminario de Barcelona - Disputacion, 231 - Barcelona 7 (Spagna).
49) 21-12-983 CANCELLIERE Amelia - Via Marino Cotronei, 47 - 80128 Napoli.
50) 31- 3-972 CANNAVALE Giuseppe - Via Gaetano Quagliariello, 6 - 84110 Salerno.
51) 28-12-951 CAPALDO Pasquale - Via C. Cattaneo, 26 - 80128 Napoli.
52) 29-10-971 CAPASSO Giuseppe - Via S. Eustacchio, 51 - 84100 Salerno.
53) 22-12-982 CAPASSO Leonilda - Via Giacinto Gigante, 204 - 80128 Napoli.
54) 27- 4-973 CAPOLONGO Domenico - Via Roma, 8 - 80030 Roccarainola (Napoli).
55) 30-12-962 CAPONE Antonio - Via Cilea, 136 - 80127 Napoli.
56) 21-12-979 CAPPELLO Brunella - Istituto di Chimica Farmaceutica e Tossicologica - Via Leopoldo Rodinò, 22 - 80134 Napoli.
57) 27- 3-964 CAPUTO Giuseppe - Dipartimento di Biologia Vegetale - Via Foria, 223 - 80139 Napoli.
58) 29-10-971 CARANNANTE Gabriele - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
59) 21-12-983 CARATI Mariano - Via S. Stefano, 37 - 80127 Napoli.
60) 22-12-982 CARRANO PERRONE Alma - Via Petrarca, 47/B - 80122 Napoli.
61) 31- 5-968 CARRARA Eugenio - Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
62) 28-12-940 CASERTANO Lorenzo - Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
63) 23-12-975 CASTALDO Chiara - Via Ugo Niutta, 22 - 80128 Napoli.
64) 24- 6-977 CASTELLANO CORNIELLO Giovanna - Via Balducci, 10 - 81100 Caserta.
65) 3-12-971 CATALANO Raimondo - Istituto di Geologia - Corso Tuköry, 131 - 90134 Palermo.
66) 22-12-981 CATALANO Virgilio - C.so Vitt. Emanuele, 539 - 80135 Napoli.
67) 28-12-969 CATENACCI Vincenzo - Via A. Regolo, 12/d - 00192 Roma.
68) 21-12-984 CAVALIERI Angelina - Corso Nuovo, 4 - 81036 S. Cipriano Picentino (Caserta).
69) 23-12-975 CECCOLI Annamaria - Via Piscicelli, 29 - 80128 Napoli.
70) 23-12-975 CELICO Pietro - Piazza Pilastri, 17 - 80125 Napoli.
71) 29-10-971 CHIEFFI Giovanni - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
72) 26- 5-972 CIARDIELLO VALLE Anna Maria - Via Caldieri, 147 - 80128 Napoli.
73) 27- 1-978 CIMINO Antonio - Via Mariano Stabile, 110 - 90139 Palermo.
74) 20-12-985 CIMMINO Maria Grazia - Via Nazionale, 46 - 80146 Napoli.
75) 21-12-984 CIOFFI Salvatore - Viale Tiliano, 14 - 80055 Portici (Napoli).
76) 31- 5-968 CIPPITELLI Giuseppe - Via Iannozzi, 38 - 20097 S. Donato Milanese (Milano).

77) 21- 5-968 Cocco Ennio - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
78) 24- 6-977 Corniello Alfonso - Istituto di Geologia Applicata - Facoltà di Ingegneria - Piazzale Tecchio - 80125 Napoli.
79) 28- 2-969 Corrado Gennaro - Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
80) 28-12-949 Cotecchia Vincenzo - Istituto di Geologia Applicata - Via Re David, 200 - 70125 Bari.
81) 28- 3-963 Crescenti Uberto - Via Gioberti, 44 - 65100 Pescara.
82) 20-12-985 Crovato Paolo - Via S. Liborio, 1 - 80134 Napoli.
83) 26- 1-949 Cucuzza Silvestri Salvatore - Casella Postale 345 - 95100 Catania.
84) 29-10-971 Damiani Alfonso Vittorio - Lungotevere Mellini, 30 - 00193 Roma.
85) 21-12-983 d'Amore Concetta - Piazza Cavour, 19 - 80137 Napoli.
86) 21-12-984 D'Antonio Costantino - Via Aniello Falcone, 386/B - 80127 Napoli.
87) 30- 1-959 D'Argenio Bruno - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
88) 27- 6-973 Dazzaro Luigi - Dipartimento di Geologia e Geofisica - Palazzo Ateneo - Via Nicolai, 2 - 70121 Bari.
89) 29-12-961 De Castro Piero - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
90) 31- 5-968 De Castro Coppa Maria Grazia - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
91) 30- 1-959 De Cunzo Teresa - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
92) 21-12-984 De Filippo Gabriele - Dipartimento di Zoologia - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
93) 30- 1-959 De Leo Teodoro - Dipartimento di Fisiologia Generale ed Ambientale - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
94) 3-12-971 Delfino Vincenza - Via Pietro Castellino, 88 - 80131 Napoli.
95) 22-12-981 Del Gaudio Silvana - Via Giuseppe Orsi, 50 - 80128 Napoli.
96) 22-12-981 Della Ragione Salvatore - Via Cerillo, 57 - 80070 Bacoli (Napoli).
97) 21-12-984 del Re Maria Carmela - Via Bisignano, 24 - 80121 Napoli.
98) 22-12-981 Del Rio Antonio - Via Floriano del Secolo, 4 - 80125 Napoli.
99) 31- 5-968 De Medici Giovanni Battista - Via Belsito, 13 - 80123 Napoli.
100) 29-11-974 De Miranda Renato - Via Chiatamone, 60/B - 80121 Napoli.
101) 31- 5-968 De Riso Roberto - Istituto di Geologia Applicata - Piazzale Tecchio - 80125 Napoli.
102) 28- 6-975 D'Errico Francesco Paolo - Istituto di Entomologia Agraria - Facoltà di Agraria dell'Università - 80055 Portici (Napoli).
103) 26- 2-971 De Simone Bruno - Parco Comola Ricci, 120/c - 80122 Napoli.
104) 25- 6-976 De Simone Francesco - Cattedra di Fitofarmacia - Facoltà di Farmacia - Via L. Rodinò, 22 - 80138 Napoli.
105) 26- 6-976 Di Benga Felice - Via Nicola Stame, 185 - 00128 Roma.
106) 27- 3-964 De Girolamo Pio - Dipartimento di Scienze della Terra - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
107) 20-12-960 Di Leo Lucia - Via Lepanto, 21 - 80125 Napoli.
108) 21-12-979 Di Luise Giancarlo - Via Iacopo Palma, 15 - 20146 Milano.

109) 27- 6-975 Di Maio Ferdinando - Via G. Poli, 70 - 80055 Portici (Napoli).
110) 22-12-981 Di Matteo Loredana - Via Consalvo, 138 - 80126 Napoli.
111) 21-12-983 Di Muro Antonio - Via Lucania, 15 - 04100 Latina.
112) 20-12-974 Dini Antonio - Istituto di Chimica Farmaceutica e Tossicologica - Via Leopoldo Rodinò, 22 - 80134 Napoli.
113) 29-10-971 Di Nocera Silvio - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
114) 28- 1-972 Dipartimento di Geologia e Geofisica - Palazzo Ateneo - 70121 Bari.
115) 27- 4-973 Dipartimento di Scienze della Terra - Via Trentino, 51 - 09100 Cagliari.
116) 26- 5-972 Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
117) 22-12-981 Di Stefano Piero - Istituto di Geologia - Corso Tuköry, 131 - 90134 Palermo.
118) 21-12-979 Diurno Maria Vittoria - Istituto di Chimica Farmaceutica e Tossicologica - Via Leopoldo Rodinò, 22 - 80134 Napoli.
119) 21-12-983 Esposito Maria Cristina - Via A. de Gasperi, 33 - 80133 Napoli.
120) 28- 2-969 Fantetti Vincenzo - Via Napoli, 107 - 71016 S. Severo (Foggia).
121) 27- 6-980 Fenoll Hach-Ali Purificación - Departamento de Cristalografia y Mineralogia - Facultad de Ciencias - Universidad de Granada (Spagna).
122) 30- 1-981 Ferrara Lydia - Istituto di Chimica Farmaceutica e Tossicologica dell'Università - Via Leopoldo Rodinò, 22 - 80134 Napoli.
123) 21-12-979 Ferreri Vittoria - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
124) 30- 1-981 Ferro Raffaele - Via Diano, 27 - 80078 Pozzuoli (Napoli).
125) 29-10-971 Fimiani Pellegrino - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici (Napoli).
126) 26- 6-976 Finamore Ester - Via Posillipo, 239 - 80123 Napoli.
127) 27- 6-980 Fiorito Graziano - Viale Michelangelo, 39 - 80128 Napoli.
128) 29-12-961 Fondi Mario - Via Nevio, 78 - 80122 Napoli.
129) 21-12-979 Forgione Pasquale - Istituto di Chimica Farmaceutica e Tossicologica - Via Leopoldo Rodinò, 22 - 80134 Napoli.
130) 24- 6-977 Forlani Marcello - Via Libertà, 218/bis - 80055 Portici (Napoli).
131) 21- 5-968 Foti Lidia - Dipartimento di Fisiologia Generale ed Ambientale - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
132) 28- 2-969 Franciosa Nicola - Traversa Ponticelli, 24 - 80147 Napoli.
133) 18-12-959 Franco Enrico - Dipartimento di Scienze della Terra - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
134) 22-12-981 Frassinet Maurizio - Via Recanati, 51 - 80046 S. Giorgio a Cremano (Napoli).
135) 23-12-975 Galassi Leone - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
136) 3-10-971 Galiano Giovanni - Via Vanvitelli, 53 - 82100 Benevento.
137) 22-12-982 Gargiulo Giuliana - Istituto Policattedra di Anatomia Sistematica e Comparata - Via Delpino, 1 - 80137 Napoli.

138) 22-12-981 GIGLIO Francesca - Vico Miracoli, 16 - 80137 Napoli.
139) 15-12-978 GIOFFRÈ Domenico - Via Ricasoli, 46 - 89016 Rizziconi (RC).
140) 21-12-984 GRASSO Egidio - Via Lapronia, 4 - 83031 Ariano Irpino (AV).
141) 15-12-978 GUADAGNO Francesco Maria - Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
142) 31- 3-972 GUGLIELMOTTI Eugenio - Via G. Seripando, 14 - 84100 Salerno.
143) 26- 2-971 GUSTATO Gerardo - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
144) 21- 5-968 HONSELL Edmondo - Istituto di Botanica - Via Valerino - 34100 Trieste.
145) 27- 6-980 HUERTAS GARCIA Francisco - Estación Experimental del Zaidin - C.S.I.C. - Professor Albareda, 1 - Granada (Spagna).
146) 31- 3-972 IONI Lamberto - Via Luca Giordano, 6 - 80127 Napoli.
147) 21-12-983 Istituto di Geologia, Paleontologia e Geografia fisica - Via dei verdi, 75 - 98100 Messina.
148) 26- 1-973 Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
149) 30- 1-981 Istituto di Scienze della Terra - Viale Ungheria, 43 - 33100 Udine.
150) 6- 2-939 JOVENE Francesco - Via Acquedotto, 165 - 80070 Ischia (Napoli).
151) 14- 6-945 LA GRECA Marcello - Dipartimento di Biologia animale dell'Università - Via Androne, 81 - 95124 Catania.
152) 30- 1-981 LAMBIASE Salvatore - Via S. Vito - Pal. Azzurro - 85050 Tito (PZ).
153) 28- 2-969 LAPEGNA TAVERNIER Amalia - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
154) 29-10-971 LA ROTONDA Maria Immacolata - Corso Garibaldi, 129 - 80055 Portici (Napoli).
155) 27- 6-973 LAURETI Lamberto - Viale Murillo, 21 - 20149 Milano.
156) 29-10-971 LAVORATO Giovanni - Via S. Matteo, 5 - 84090 Montecorvino Pugliano (SA).
157) 15-12-978 LAZZARI Silvestro - Via Mantova, 79 - 85100 Potenza.
158) 20-12-985 LENZI Giuseppe - Via Flavia, 12 - 00062 Bracciano (Roma).
159) 22-12-981 LEUCI Giuseppe - Via Vittorio Emanuele III, 13 - 72026 S. Pancrazio Salentino (BR).
160) 31- 3-972 LIGUORI Vincenzo - Via Scordia, 5 - 90147 Tommaso Natale (PA).
161) 27- 6-980 LINARES GONZALES José - Estación Experimental del Zaidin C.S.I.C. - Profesor Albareda, 1 - Granada (Spagna).
162) 27- 6-980 LOPEZ AGUAYO Francisco - Departamento de Geología y Geoquìmica - Facultad de Ciencias - Universidad de Valladolid (Spagna).
163) 22-12-981 LOPEZ GEORGE Julio - Via Puente verde, 2 - Granada (Spagna).
164) 22-12-984 LUCINI Carla - Massimo Stanzione, 18 - 80129 Napoli.
165) 26- 5-971 LUCINI Paolo - Via Cammarano, 19 - 80129 Napoli.
166) 22-12-981 LURASCHI Elena - Via Tasso, 480 - Parco Materazzo, 80123 - Napoli.
167) 22- 2-963 MACCAGNO Angiola Maria - Piazza Zama, 19 - 00183 Roma.
168) 26- 4-974 MAGLIONE Costantino - Via Cilea, 280 - 80127 Napoli.
169) 27- 1-956 MANCINI Fiorenzo - Via Gino Capponi, 18 - 50121 Firenze.
170) 25- 6-976 MANZO Sergio - Via Terracina, 368 - 80125 Napoli.

171) 20-12-985 MARESCA Maria - Via Bagnulo, 71 - 80063 Piano di Sorrento (NA).
172) 23-12-975 MARMO Francesco - Dipartimento di Biologia Generale e Genetica - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
173) 21-12-984 MARTURANO Aldo - Via Fusaro, 54 - 80070 Bacoli (NA).
174) 28- 6-985 MASTROLORENZO Giuseppe - Via C. Rosaroll, 15 - 80139 Napoli.
175) 30-11-973 MATTEUCIG Giorgio - Dipartimento di Zoologia dell'Università - Facoltà di Scienze - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
176) 30- 1-981 MAZZA CERETI Maria Teresa - Istituto di Chimica Farmaceutica e Tossicologia dell'Università - Via Leopoldo Rodinò, 22 - 80134 Napoli.
177) 22-12-981 MAZZARELLA Adriano - Via Petrarca, 119 - 80122 Napoli.
178) 29-10-971 MERENDA Luigi - C.N.R. - IRPI - 87030 Castiglione Scalo (Cosenza).
179) 31- 3-972 MEUCCI NARDELLA Anna Maria - Via Domenico Fontana, 95 - 80128 Napoli.
180) 22-12-981 MEZZACAPO Vincenzo - Via G.B. Novelli, 34 - 81025 Marcianise (CE).
181) 29-10-971 MICIELI DE BIASE Leandro - Istituto di Entomologia Agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici (Napoli).
182) 28-12-949 MIGLIORINI Elio - Via Vitelleschi, 26 - 00193 Roma.
183) 27- 1-978 MILITO PAGLIARA Severina - Via Principati, 39 - 80100 Napoli.
184) 27- 1-978 MILONE Mario - Istituto di Zoologia dell'Università - Facoltà di Scienze - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
185) 7- 2-938 MONCHARMONT Ugo - Via A. Falcone, 88 - 80127 Napoli.
186) 27-11-947 MONCHARMONT ZEI Maria - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
187) 30-12-960 MONTAGNA Raffaele - Via Domenico Cimarosa, 2/A - 80127 Napoli.
188) 21-12-983 MONTELLA Maria - Via Ugo Palermo, 5 - 80128 Napoli.
189) 26- 6-976 MORRICA SCHIRRU Patrizia - Istituto di Chimica Farmaceutica e Tossicologica dell'Università - Via Leopoldo Rodinò, 22 - 80134 Napoli.
190) 21-12-83) MUSACCHIO Aldo - Via Farnete, 4 - 87050 Mangone (CS).
191) 30- 1-981 MUSTACCHI Silvia - Via Mariano d'Ayala, 6 - 80121 Napoli.
192) 27- 1-978 MUZZO Carlo - Via Galatina P. Anfiteatro, E/8 - 81055 S. Maria Capua Vetere (Caserta).
193) 31- 5-968 NAPOLEONE Giovanni - Dipartimento di Scienze della Terra - Via La Pira, 4 - 50121 Firenze.
194) 27-11-947 NAPOLETANO Aldo - Via Rodolfo Falvo, 20 - 80127 Napoli.
195) 21-12-984 NAPOLETANO Anastasio - Via Pratelle - 81010 Raviscanina (CE).
196) 22-12-982 NAZZARO Antonio - Osservatorio Vesuviano - 80056 Ercolano (Napoli).
197) 24- 6-977 NICOLETTI Pier Giorgio - Via S. Maria Capua Vetere, 26 - 81043 Capua (CE).
198) 26- 1-949 NICOTERA Pasquale - Istituto di Geologia Applicata - Facoltà di Ingegneria - Piazzale Tecchio - 80125 Napoli.
199) 25- 6-976 NICOTINA Mariano - Istituto di Entomologia Agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici (Napoli).

200) 27- 4-973 NOTA D'ELOGIO Ernesto - Parco Mergellina, 3 - 80122 Napoli.
201) 30-12-960 OLIVERI DEL CASTILLO Alessandro - Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
202) 25- 6-976 ORIO Franco - Via G. Santoro, 14 - 84100 Salerno.
203) 27-11-947 ORRÙ Antonietta - Via Monte Pollino, 2 - Quartiere Montesacro - 00141 Roma.
204) 27- 6-980 ORTEGA HUERTAS Miguel - Departamento de Cristalografia y Mineralogia - Facultad de Ciencias - Universidad de Granada (Spagna).
205) 29-10-971 ORTOLANI Francesco - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
206) 30-12-960 PACELLA Maria Luisa - Via Girolamo Santacroce, 7 - 80129 Napoli.
207) 30-12-960 PALMENTOLA Giovanni - Dipartimento di Geologia e Geofisica - Palazzo Ateneo - 70121 Bari.
208) 22-12-982 PALOMO DELGADO Inmaculata - Estación Experimental del Zaidin C.S.I.C. - Profesor Albareda, 1 - Granada (Spagna).
209) 29- 3-963 PALUMBO Antonino - Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
210) 28- 2-969 PAOLETTI Alfredo - Via Puccini, 19/c - 80127 Napoli.
211) 30-12-960 PARENZAN Paolo - Via Gabrieli, 13 - 70100 Bari.
212) 29-10-971 PARISI Giovanni - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
213) 24- 6-977 PASQUARELLA Carmelo - Via 4 Orologi, 29/A - 80056 Ercolano (Napoli).
214) 28- 6-985 PATELLA Prof. DOMENICO - Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia - Largo S. Marcellino, 10 - 80136 Napoli.
215) 22-12-981 PEDATA Patrizia - Via Nuova S. Rocco, 73 - 80131 Napoli.
216) 22-12-976 PELLECCHIA Maria - Via Francesco Saverio Correra, 222 - 80135 Napoli.
217) 27-12-957 PERICOLI Sergio - Via del Porto, 151 - 47033 Cattolica (Forlì).
218) 29-12-961 PESCATORE Tullio - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
219) 31- 1-951 PESCIONE MESSINA Adelia - Via Fleming, 89 - 00191 Roma.
220) 20-12-985 PETROSINO Mariarosaria - Via Vivaldi, 51 - 81100 Caserta.
221) 27- 6-980 PICARIELLO Orfeo - Istituto di Zoologia dell'Università - Facoltà di Scienze - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
222) 29-10-971 PICIOCCHI Alfonso - Parco Comola Ricci, 9 - 80122 Napoli.
223) 27- 4-973 PIERATTINI Donatella - Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
224) 29-10-971 PINNA Eros - Dipartimenø di Scienze della Terra - Via S. Maria, 53 - 56100 Pisa.
225) 22-12-982 PINTO Gabriele - Via Nicolardi, Parco Arcadia, 5 - 80131 Napoli.
226) 18-12-959 PISCOPO Eugenio - Dipartimento di Chimica Farmaceutica e Tossicologica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
227) 21-12-979 PLACELLA Bianca - Corso Umberto, 35 - 80138 Napoli.
228) 22-12-982 POLLIO Antonino - Via Kerbaker, 86 - 80129 Napoli.
229) 27- 6-980 POZZUOLI Antonio - Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.

230) 29-10-971 Priore Rosa - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici (Napoli).
231) 21-12-979 Pugliese Pasquale - Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
232) 28-12-956 Quagliariello Teresa - Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
233) 20-12-974 Ramundo Eliseo - Via Cesare Rosaroll, 174 - 80139 Napoli.
234) 21-12-983 Rapisardi Luigi - Dipartimento di Geologia e Geofisica - Via Nicolai, 2 - 70121 Bari.
235) 27- 3-964 Rapolla Antonio - Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
236) 31- 5-968 Ricchetti Giustino - Dipartimento di Geologia e Geofisica - Via Nicolai, 2 - 70121 Bari.
237) 21-12-970 Richetti Francesco - Istituto di Zootecnica - Via F. Delpino, 1 - 80137 Napoli.
238) 3-12-971 Roda Cesare - Istituto di Scienze della Terra - Viale Ungheria, 43 - 33100 Udine.
239) 27- 3-964 Rodriguez Antonio - Via Pietro Castellino, 179 - 80131 Napoli.
240) 27- 6-980 Rodriguez Gallego Manuel - Departamento de Cristalografia y Mineralogia - Facultad de Ciencias - Universidad de Granada (Spagna).
241) 21-12-983 Romano Claudio - Via Sagrera, 23 - 80129 Napoli.
242) 22-12-981 Rossi Fortunato - Via Montedonzelli, 48/b - 80128 Napoli.
243) 27- 6-975 Rosso Andrea - Via Ferrara, 14 - 81100 Caserta.
244) 15-12-978 Rotondo Antonio - Istituto di Coltivazioni Arboree - Facoltà di Agraria - 80055 Portici (Napoli).
245) 27-11-947 Ruffo Sandro - Museo Civico di Storia Naturale - Lungadige Porta Vittoria, 9 - 37100 Verona.
246) 22-12-981 Russo Antonio - Viale Muratori, 225 - 41100 Modena.
247) 30- 1-981 Russo Giovanni Fulvio - Laboratorio di Ecologia - Piazzetta S. Pietro - 80070 Ischia Porto (Napoli).
248) 30- 1-981 Russo Luigi - Via Cilea, 171 - 80127 Napoli.
249) 29-10-971 Russo Luigi Filippo - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici (Napoli).
250) 21-12-983 Saccani Luigi - Via Pontano, 80 - 80122 Napoli.
251) 27- 1-978 Salvati Gerardo - Via Pisa, 1 - 85100 Potenza.
252) 31- 5-968 Sarpi Ernesto - Via S. Aspreno, 13 - 80133 Napoli.
253) 3-12-971 Sartoni Samuele - Istituto di Geologia - Via Zamboni, 63-67 - 40127 Bologna.
254) 28- 3-963 Scandone Paolo - Dipartimento di Scienze della Terra - Via S. Maria, 53 - 56100 Pisa.
255) 20-12-974 Scaramella Domenico - Istituto di Entomologia Agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici (Napoli).
256) 30-12-941 Scherillo Antonio - Via Stanzione, 18 - 80129 Napoli.
257) 29-10-971 Schettino Oreste - Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
258) 21-12-983 Schiano di Zenise Barbaro Mariella - Via S. Strato, 25 - 80123 Napoli.

259) 21-12-984 SCHIATTARELLA Marcello - Via Onofrio Fragnito, 2 - 80131 Napoli.
260) 30-11-973 SCIPPACERCOLA Sergio - Centro di Calcolo Elettronico Interfacoltà - Pad. 17 - Mostra d'Oltremare - 80125 Napoli.
261) 27- 3-964 SCORZIELLO Raffaele - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
262) 25- 6-967 SENATORE Felice - Via Balziro - Traversa Bottiglieri, 17 - 84100 Salerno.
263) 15-12-978 SERRA Virginia - Dipartimento di Biologia Evolutiva e Comparata - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
264) 31- 1-951 SERSALE Riccardo - Istituto di Chimica Applicata - Facoltà di Ingegneria - 80125 Napoli.
265) 21-12-979 SGARRELLA Franca - Istituto di Paleontologia - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
266) 28- 3-963 SGROSSO Italo - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
267) 28- 6-985 SIANI MASSIMO - Via B. Avallone, 26 - 84013 Cava dei Tirreni (Salerno).
268) 29-10-971 SIMONE Lucia - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
269) 31- 1-951 SINNO Renato - Via Scudillo, 20bis - 80131 Napoli.
270) 30-12-960 SORRENTINO PAPPALARDO Albina - Via Bernardo Clesio, 14 - 38100 Trento.
271) 26- 5-972 SPERANZA Antonio - Via Tommaso Caravita, 29 - 80134 Napoli.
272) 20-12-985 STAMATOPULOS Leonidas - Vracneica Patrasso - 25002 Grecia.
273) 31- 5-968 STANZIONE Damiano - Via Nicolardi (Parco Arcadia, is. 5) - 80131 Napoli.
274) 27- 6-975 STERI Stefano - Dipartimento di Matematica - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
275) 21-12-984 STIGLIANO Michele - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
276) 31- 5-968 TADDEI Roberto - Orto Botanico - Via Foria, 223 - 80139 Napoli.
277) 31- 5-968 TADDEI RUGGIERO Emma - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
278) 26- 3-942 TARSIA IN CURIA Isabella - Corso Umberto I, 106 - 80138 Napoli.
279) 22-12-981 TARTAGLIONE Anna Maria - Via S. Donato, 20 - 81020 Sala di Caserta (CE).
280) 22-12-981 TARTAGLIONE Elio - Via G. Santacroce, 3 - 80129 Napoli.
281) 21-12-984 TOMASINO Carlo - Via Luigi Transillo, 54/F - 80125 Napoli.
282) 31- 5-968 TORRE Mario - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
283) 29-12-961 TORRE ZAMPARELLI Valeria - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
284) 21-12-984 TORRENTE Maurizio Maria - Via Livio Andronico, 103 - 80126 Napoli.
285) 27- 1-978 TRAMUTOLI Mariano - Via Caserma Lucana, 23 - 85100 Potenza.
286) 19-10-971 TREMBLAY Ermenegildo - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici (Napoli).

287) 15-12-978 VALENTINI Giovanni - Dipartimento di Scienze della Terra - Città Universitaria - Piazzale Aldo Moro, 1 - 00185 Roma.
288) 29-12-961 VALLARIO Antonio - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
289) 30- 1-981 VARRIALE Bruno - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
290) 21-12-984 VECCHIONE Carlo - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
291) 25- 6-976 VERNIANI Franco - Via Fossolo, 10 - 40138 Bologna.
292) 29-10-971 VIGGIANI Gennaro - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici (Napoli).
293) 28- 6-985 VIGGIANO Giulio - Via Icaro, 2 - Scala F - 80072 Pozzuoli (Napoli).
294) 21-12-979 VILLANIS Gabriella - Via Guglielmo Sanfelice, 24 - 80134 Napoli.
295) 27- 1-978 VILLARI Anna - Via Bausan, 36 - 80121 Napoli.
296) 21-12-984 VIOLA Giuseppe - Viale Moiano, 27 - 82011 Airola (BN).
297) 31- 3-972 VITAGLIANO Paolo Augusto - Via S. Giacomo dei Capri, 125 - Palazzo Seca - 80128 Napoli.
298) 30-12-960 VITAGLIANO Vincenzo - Via A. Manzoni, 30 - 80123 Napoli.
299) 25- 6-976 ZAMPINO Carlo - Via Rotunno, 14 - 84100 Salerno.

SOCI AMMESSI IL 27 GIUGNO 1986

1) CAPUTO Vincenzo - Via Macedonia, 11 - 80137 Napoli.
2) CUTILLO Vincenzo - Corso Vittorio Emanuele, 167/2A Parco Eva - 80128 Napoli.
3) LARDONE Aldo - Via Mezzocannone, 31 - 80134 Napoli.
4) KALBY Mario - Viale dei Tigli, 22 - 84100 Salerno.
5) BENEDETTI Ettore - Dipartimento di Chimica - Via Mezzocannone, 4 - 80134 Napoli.
6) DESCIO PAMISANI Dolores - Viale Lincoln - 81100 Caserta.
7) CUBELLIS Elena - Via Roma, 39 - 81010 Baia e Latina (CE).
8) CASTELLANO Laura - Dipartimento di Matematica - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.

SOCI AMMESSI IL 19/XII/986

1) SANTO Antonio - Via Tagliamento, 49 - 83100 Avellino.
2) SCHIOPPA Matilde - Viale Colli Aminei, 16/G - 80131 Napoli.
3) GUZZETTA Giuseppe - Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia. Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
4) ESPOSITO Aiardo Antonio - Via S. Pietro, 42 - 80026 Casoria (Napoli).
5) CINQUEGRANA Rosa Emilia - Via R. Di Sangro, 27 Napoli.
6) COLLIANI Felice - Via Scarlatti, 134 - 80127 Napoli.
7) CARLONE Gennaro - Via A. Catone, 21 - 86017 Sepino (CB).

Elenco dei periodici ricevuti in cambio del Bollettino della Società dei Naturalisti

1) Accademie e biblioteche d'Italia. ROMA.
2) Acta Botanica Fennica. HELSINKI.
3) Acta Entomologica Fennica. HELSINKI.
4) Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae. PRAHA.
5) Acta Facultatis rerum naturalium Universitatis Comeniane. Ser. Anthropologia, Botanica, Zoologia. BRATISLAVA.
6) Acta Geologica et Geographica Universitatis Comenianae Geologica. BRATISLAVA.
7) Acta Palaentologica Sinica. NANKING.
8) Acta Societatis Botanicorum Poloniae. WARSZAWA.
9) Acta Societatis pro fauna et flora fennica. HELSINKI.
10) Acta Zoologica Fennica. HELSINKI.
11) Agricoltura. ROMA.
12) Agricoltura. Ambiente. ROMA.
13) Agricoltura. Ricerca. ROMA.
14) Almanacco d'Italia. ROMA.
15) Ambio. STOCKHOLM.
16) Anales del Jardin Botanico de Madrid. MADRID.
17) Anales de Sociedad Cientifica Argentina, BUENOS AIRES.
18) Annalen des Naturhistorischen Museum in Wien. WIEN.
19) Annales Botanici Fennici. HELSINKI.
20) Annales Entomologici Fennici. HELSINKI.
21) Annales historico-naturales Musei Nationalis Hungarici. BUDAPEST.
22) Annales historiques de la Révolution française. PARIGI.
23) Annales Musei Goulandris. KIFISSIA (ATENE).
24) Annales de la Société Royale Zoologique de Belgique. GENT.
25) Annales Universitatis Mariae Curie Sklodowska. Sectio B: geographia, geologia, mineralogia et petrographia. Sectio C: Biologia. LUBLIN.
26) Annales Zoologici Fennici. HELSINKI.
27) Annali della Facoltà di Agraria. MILANO.
28) Annali della Facoltà di Scienze Agrarie dell'Università degli Studi di Napoli. PORTICI.
29) Annali del Museo Civico di storia naturale «Giacomo Doria». GENOVA.
30) Annals of the Missouri Botanical Garden. ST. LOUIS.
31) Annuario delle Biblioteche italiane. ROMA.
32) Annuario dell'Istituto e Museo di Zoologia dell'Università di Napoli. NAPOLI.
33) Annuario da Sociedade Broteriana. COIMBRA.

34) Archiv der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. ROSTOCK.
35) Archivio per l'antropologia e la etnologia. FIRENZE.
36) Archivio di oceanografia e limnologia. VENEZIA.
37) Ateneo veneto. VENEZIA.
38) Atti dell'Accademia Ligure di Scienze e Lettere. GENOVA.
39) Atti dell'Accademia Pontaniana. NAPOLI.
40) Atti dell'Accademia Properziana del Subasio. ASSISI.
41) Atti dell'Accademia di Scienze di Ferrara. FERRARA.
42) Atti dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Rendiconti. Classe di scienze fisiche. BOLOGNA.
43) Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino. Atti Generali e Verbali delle Classi riunite. TORINO.
44) Atti del Circolo Culturale G. B. Duns Scoto. ROCCARAINOLA.
45) Atti dell'Istituto di Botanica e del Laboratorio Crittogamico dell'Università di Pavia. PAVIA.
46) Atti e memorie dell'Accademia di agricoltura, scienze e lettere. VERONA.
47) Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste. TRIESTE.
48) Atti della Società italiana di scienze naturali e del Museo Civico di Storia naturale di Milano. MILANO.
49) Atti della Società dei Naturalisti e Matematici. MODENA.
50) Atti della Società Peloritana di Scienze fisiche e matematiche. MESSINA.
51) Atti della Società Toscana di Scienze Naturali. PISA.
52) Biological Bulletin. WOODS HOLE.
53) Biological Review. CAMBRIDGE.
54) Boletim da Sociedade Broteriana. COIMBRA.
55) Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali. CATANIA.
56) Bollettino del Gruppo Grotte Brescia «Corrado Allegretti». BRESCIA.
57) Bollettino dell'Istituto di Entomologia dell'Università degli Studi di Bologna. BOLOGNA.
58) Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria «Filippo Silvestri» - Portici.
59) Bollettino dei Musei e degli Istituti Biologici dell'Università di Genova. GENOVA.
60) Bollettino del Museo Civico di Storia naturale di Venezia. VENEZIA.
61) Bollettino del Museo Civico di Storia naturale di Verona. VERONA.
62) Bollettino del Servizio Geologico d'Italia. ROMA.
63) Bollettino della Società Adriatica di Scienze. TRIESTE.
64) Bollettino della Società Entomologica Italiana. GENOVA.
65) Bollettino della Società Geografica Italiana. ROMA.
66) Bollettino della Società Italiana di Biologia sperimentale. NAPOLI.
67) Bollettino Società Sarda di Scienze Naturali. SASSARI.
68) Bollettino di zoologia agraria e di bachicoltura. MILANO.
69) Bulletin de l'Institut de Geologie des Bassins d'Aquitaine. TALENCE.
70) Bulletin of the British Museum (Natural History). LONDON.
71) Bulletin of the Entomological Society of Egypt (Economic Series). CAIRO.
72) Bulletin of the Geological Institutions of the University of Uppsala. UPPSALA.
73) Bulletin de l'Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique. Ser. Biologie, Entomologie, Sciences de la Terre. BRUXELLES.
74) Bulletin of the Mineral Research and Exploration Institut of Turkey. ANKARA.

75) Bulletin of Nanjing Institute of Geology and Palaeontology. NANKING.
76) Bulletin de la Société Entomologique d'Egypte. CAIRO.
77) Bulletin de la Societé des Sciences naturelles de l'Ouest de la France. NANTES.
78) Ciencia biologica. COIMBRA.
79) Comunicaçôes dos Serviços Geologicos de Portogal. LISBOA.
80) Coree d'aujourd'hui, la. PYONGYANG.
81) Corriere UNESCO. ROMA.
82) D.A. Difesa ambientale. MILANO.
83) Decheniana. BONN.
84) Decheniana. Beihefte. BONN.
85) Delpinoa. NAPOLI.
86) Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina. HALLE.
87) Doriana. GENOVA.
88) Entomologische Arbeiten aus dem Museum G. Frey. TUTZING.
89) EUS - Revista Española de Entomologia.
90) Folia. Musei Historico-Naturalis Bakonyensis. VESZPREM.
91) Fragmenta Entomologica. ROMA.
92) Geologicky zbornik. Geologica carpathica. BRATISLAVA.
93) Giornale botanico italiano. FIRENZE.
94) Gorteria. LEIDEN.
95) Illinois biological monographs. URBANA.
96) Immaginale. LECCE.
97) Informatore agrario. VERONA.
98) Informatore botanico italiano. FIRENZE.
99) Informatore del giovane entomologo. GENOVA.
100) Italia Nostra. ROMA.
101) Izvěstija Akademia Nauk Modavioi SSR - a. Scienze biologiche e chimiche, b. Scienze matematiche e fisiche. KISCINIOF.
102) Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. PLYMOUTH.
103) Journal of the Minnesota Academy of Sciences. MINNEAPOLIS.
104) Journal of stratigraphy. NANKING.
105) Leopoldina. HALLE.
106) Madoqua. WINDHOEK.
107) Marine studies of San Pedro Bay. LOS ANGELES.
108) Mediterranea. ALICANTE.
109) Memorias da Sociedade Broteriana. COIMBRA.
110) Memoirs of Nanjing Institute of Geology and Palaeontology. NANKING.
111) Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica. HELSINKI.
112) Memorie fuori serie del Museo Civico di Storia naturale di VERONA.
113) Memorie del Museo Civico di Storia naturale di VERONA.
114) Memorie e note dell'Istituto di Geologia applicata dell'Università di NAPOLI.
115) Memorie e rendiconti dell'Accademia di Scienze, lettere e belle arti degli Zelandi e dei Dafnici. ACIREALE.
116) Memorie della Società Entomologica Italiana. GENOVA.
117) Micropaleontology - NWE YORK.

118) Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und histor. Geologie. MÜNCHEN.
119) Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Institut und Museum. HAMBURG.
120) Monographiae Botanicae. WARSZAWA.
121) Monographs of the Allan Hancock Foundation. LOS ANGELES.
122) Natura. Rivista di scienze naturali. MILANO.
123) Natura bresciana. BRESCIA.
124) Naturalista siciliano, il. PALERMO.
125) Note Fitopatologiche per la Sardegna. SASSARI.
126) Notiziario del Circolo Speleologico Romano. ROMA.
127) Nova Acta Leopoldina. HALLE.
128) Nuova scienza. ROMA.
129) Novos Taxa Entomologicos. LOURENÇO MARQUES.
130) Oberhessische Naturwissenshaftliche Zeitschrift. GIESSEN.
131) Ohio Journal of science. COLUMBUS.
132) Orsis. BARCELLONA.
133) Palaentologia Sinica. NANKING.
134) Palaeontology Stratigraphy and Lithology. SOFIA.
135) Paleobios. BERKELEY.
136) Periodico di Mineralogia. ROMA.
137) Pescaport. GENOVA.
138) Postilla. NEW HAVEN.
139) Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. PHILADELPHIA.
140) Proceedings of K. Nederlandse Akademie van Wetenschappen. Ser. Physical Sciences. Ser. Biological und medical sciences. AMSTERDAM.
141) Proceeding of the Nova Scotian Institute of sciences. HALIFAX.
142) Pubblicazioni dell'Istituto di Botanica dell'Università di Catania. CATANIA.
143) Publicaciones del Centro Pirenaico de Biologia Experimental. JACA.
144) Publicaciones del Departamento de Zoologia. BARCELONA.
145) Publicações do Instituto de Zoologia «Dr. Augusto Nobre». PORTO.
146) Quaderni di Agricoltura Ambiente. ROMA.
147) Quaderni dell'Istituto di Geologia dell'Università di Genova. GENOVA.
148) Rasprave zavoda za Geološka i Geofizička istraživanja. BEOGRAD.
149) Redia. Giornale di Zoologia. FIRENZE.
150) Rendiconti dell'Istituto Lombardo. Accademia di Scienze e Lettere. MILANO.
151) Rendiconto dell'Accademia delle Scienze fisiche e matematiche. NAPOLI.
152) Republique Populaire Democratique de Coree. PYONGYANG.
153) Revista de la Sociedad Cientifica del Paraguay. ASUNCION.
154) Risveglio del Molise e del Mezzogiorno. ROMA.
155) Riviera Scientifique. NICE.
156) Rivista di Biologia normale e patologica. MESSINA.
157) Rivista Rosminiana di filosofia e di cultura. STRESA.
158) Rozpray Československé Akademie věd. PRAHA.
159) Scientia. MILANO.
160) Scienza-società. LECCE.
161) Scripta Facultatis Scientiarum naturalium. Universitatis Purkynianae Brunensis. BRNO.

162) Senckenbergiana biologica. Frankfurt a.M.
163) Struktur und Mitgliederbestand. Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina. Halle.
164) Studi Geologici Camerti. Camerino.
165) Studi Sassaresi. Sassari.
166) Studi trentini di scienze naturali. Acta geologica, Acta biologica. Trento.
167) Technical reports of the Allan Hancock Foundation. Los Angeles.
168) Thalassia salentina. Lecce.
169) Transaction of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters. Madison.
170) Travaux biologiques de l'Institut J. B. Carnoy. Louvain-la-Neuve.
171) United States Geological Survey - a. Annual report; b. Bulletin; c. Earthquake information bulletin; d. Professional paper; e. Techniques; f. Water supply paper. Washington.
172) University of California publications in Geological Sciences. Los Angeles.
173) University of California publications in Zoology. Berkeley.
174) Universo. Firenze.
175) Verhandlungen der Zoologisch - Botanischen Gesellschaft in Österreich. Wien.
176) Vesnik. a. Geologija; b. Inženjerska Geologija i Hidrogeologija; c. Geofizika. Beograd.
177) Vita italiana. Roma.
178) Vita oggi. Roma.
179) Zbornik Slovenského Národného Múzea. Bratislava.

Recensioni

1) Centre de Documentation du C.N.R.S. - 26, Rue Boyer, 75971 - Paris Cedex 20.
2) Library Chemical Abstracts Service - P.O. Box 3012 - Columbus, Ohio 43210.
3) Libri e Riviste d'Italia - Ministero per i Beni Culturali e Ambientali - Divisione Editoria - Roma.
4) Literature Resources Department Biosciences Information Service. 2100 Arch Street - Philadelphia, Pennsylvania - 19103 U.S.A.

INDICE

Ricciardi M., Aprile G. G., La Valva V., Caputo G. - La flora del Somma-Vesuvio .... pag. 3

Ferri M., Gorini A. - Gli eventi sismici del maggio 1984 in Abruzzo; una possibile sequenza: evento principale - repliche precursori - evento principale - repliche .... » 123

Fraissinet M., Grotta M. - Resoconto avifaunistico dell'Isola di Capri » 141

Parisi G., Buglione J. A., Mascia F. - Cromatografia liquida ad alta pressione di warfarin nel plasma di ratti Sprague-Dawley .... » 155

D'Antonio C. - Ricerche faunistiche nell'Oasi dei Variconi (Foce Volturno, Caserta). II - Gli Anfibi e i Rettili .... » 161

Laforgia V., Putti R., Cavagnuolo A., Varano L. - Azione del glucagone sull'interrenale di *Podarcis s. sicula Raf.* .... » 173

Putti R., Laforgia V., Cavagnuolo A., Varano L. - Variazione della glicemia nella lucertola *Podarcis s. sicula* Raf. dopo somministrazione prolungata di glucagone .... » 183

Caputo V., De Biase A., Baldanza F. - Note sull'erpetofauna della Valle delle Ferriere (Amalfi - SA) .... » 193

Mazzarella A., Ciatti A. - Macchie solari e clima a Napoli .. » 201

Carrara E., Guadagno F. M., Rapolla A., Nunziata C., Roberti N., Del Negro C., Palmieri M., Siviero V. - Determinazione dei parametri elastici dinamici in laboratorio su campioni di pozzolane e tufi flegrei .... » 211

Ciliberto C. - Introduzione all'informatica ed applicazioni ...... » 229

Bravi S., Schiattarella M. - Segnalazione di livelli ittiolitici eocenici a *Cyclopoma gigas* Agassiz ai Monti Alburni (Appennino Campano) » 255

CALIENDO M. F., MILONE M. - Possibili correlazioni durante il periodo riproduttivo tra l'attività enzimatica dell'ipotalamo e il tasso plasmatico degli androgeni in *Perdix perdix* .... pag. 281

MILONE M., GROTTA M., DEL MONACO G. - Gulls Wintering Along the Campanian Coastline .... » 289

PINTO G., TADDEI R. - Evaluation of Toxic Effects of Heavy Metals on Unicellular Algae. V - Analysis of the Inhibition Manifesting Itself with an Increased Lag Phase .... » 303

ALBERTANO P., PINTO G. - The Action of Heavy Metals on the Growth of Three Acidophilic Algae .... » 319

SIANI M., DE FILIPPO G. - Dinamica delle popolazioni di Silvidi sull'Isola di Vivara .... » 329

Processi verbali delle tornate e delle assemblee generali .... » 339

Elenco dei soci al 31 dicembre 1986 .... » 351

Elenco dei periodici ricevuti in cambio del Bollettino della Società dei Naturalisti .... » 363

Recensioni .... » 367

TERMINATO DI STAMPARE OGGI
XIX OTTOBRE MCMLXXXVIII NELLE
OFFICINE GRAFICHE NAPOLETANE
FRANCESCO GIANNINI & FIGLI S.P.A.

Direttore responsabile: Prof. ALDO NAPOLETANO

Autorizzazione della Cancelleria del Tribunale di Napoli - n. B 649 del 29-II-1960

Art. 14. — Nel dattiloscritto, si raccomanda di indicare con doppia sottolineatura (maiuscoletto) i nomi degli Autori e con la sottolineatura semplice (corsivo) i titoli dei periodici nella bibliografia, i nomi scientifici latini ed i termini stranieri.

Art. 15. — Le illustrazioni che corredano il testo saranno accompagnate da brevi esaurienti didascalie nella stessa lingua del testo.

Art. 16. — Dato il tipo di carta adottato per la stampa del Bollettino la maggior parte delle figure andranno inserite come tali nel testo, con numerazione progressiva. Al termine del testo, in continuità con l'impaginazione precedente, potranno essere inserite delle tavole contrassegnate da numeri romani progressivi, fermo restando che le dimensioni - inclusa la didascalia - non oltrepassino quelle del formato standard di cm 11 ×18. È consigliabile che gli originali per le illustrazioni siano di dimensioni superiori a quelle definitive (1 ½ o 2 volte quelle definitive). Salvo indicazioni contrarie, le illustrazioni saranno riprodotte in modo da utilizzare al massimo il formato standard e, in ogni caso, in conformità con il parere espresso in merito dal Redattore.

Art. 17. — Le tabelle andranno contrassegnate con una numerazione indipendente e progressiva. Per eventuali tabelle con dati numerici o elenchi di nomi con segni o grafici è consigliabile preparare un originale ad inchiostro di china o dattiloscritto da cui possa essere ricavato uno zinco. Salvo casi di impossibilità, dette tabelle non dovranno superare le dimensioni di cm 11 ×18.

Art. 18. — Le note a piè pagine devono portare una numerazione indipendente e progressiva dall'inizio del lavoro. Nel dattiloscritto esse vanno presentate a parte, tutte riunite in successione e numerate.

Art. 19. — La bibliografia sarà raccolta alla fine del testo e dovrà comprendere solo i lavori effettivamente citati nel testo stesso, in una delle forme seguenti Gray (1824); (Gray, 1824); (Gray, 1824: 73); va pertanto esclusa una numerazione progressiva dei riferimenti bibliografici.

Nell'elenco alfabetico degli Autori il cognome dovrà essere riportato prescindendo dai prefissi di casato (p. es. *de*, *von* ecc.) che, se presenti saranno indicati subito dopo il nome. Se di uno stesso Autore vengono citati più lavori, questi saranno elencati cronologicamente. Si faranno seguire alla data di pubblicazione, nell'ordine, le lettere a, b, c, ecc. quando i lavori abbiano lo stesso anno di edizione. Le stesse lettere dovranno essere riportate nelle citazioni nel testo. Per lavori pubblicati da più Autori, tutti gli Autori dovranno essere riportati in Bibliografia, mentre nel testo - qualora gli Autori siano tre o più - si riporterà solo il primo con l'aggiunta di *et al.*

Al cognome dell'Autore seguirà l'iniziale o le iniziali del nome, quindi la data di pubblicazione del lavoro, tra parentesi e punto. Nel caso di più Autori, questi saranno separati da una virgola.

Il titolo del lavoro dovrà essere riportato per esteso, sottolineando le eventuali parole in corsivo.

I titoli dei periodici dovranno essere riportati in corsivo (sottolineatura semplice) ed abbreviati attenendosi alla *Word List of Scientific Periodicals*, IV Ed. (1963-65). Il numero del volume sarà sottolineato con una linea semplice ed una ondulata onde sia riprodotto in grassetto; esso sarà eventualmente preceduto, tra parentesi, dal numero della serie e seguito, pure tra parentesi, da quello del fascicolo; quindi due punti e indicazione della prima e dell'ultima pagina dell'articolo, delle eventuali figure (figg.), tavole (tavv.), tabelle (tabb.) ed infine la città tra parentesi. Qualora il periodico sia articolato in numeri, questi saranno indicati col simbolo N°; analogamente la parte si indicherà con P., la sezione con Sez., il supplemento con Suppl. una nuova serie con N. Ser., una edizione con Ed. In ogni altro caso il riferimento dovrà essere riportato per esteso (per es. nella citazione di una tesi, di un simposio ecc.).

Per i lavori non pubblicati su periodici si indicheranno dopo il titolo, nell'ordine, l'Editore e la relativa Città; quindi dopo il punto, il numero complessivo delle pagine (pp.), le eventuali figure (figg.), tavole (tavv.), e tabelle (tabb.).

Gli esempi seguenti potranno servire da guida per la compilazione della Bibliografia:

Crescenti U., Crostella A., Donzelli G. & Raffi G. (1969). Stratigrafia della serie calcarea dal Lias al Miocene nella regione marchigiano-abruzzese. *Mem. Soc. geol. ital.* **8**: 343-420, 64 figg., 3 tavv. (Pisa).

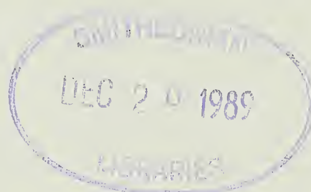
Goodey J.B. (1963), Soil and freshwater Nematodes. Metheum and Co., London, XV+ 544 pp., 298 figg.

Art. 20. — Di eventuali errori e/o omissioni nella compilazione della Bibliografia sono responsabili gli Autori delle note. La Redazione del Bollettino della Società dei Naturalisti non risponde delle opinioni scientifiche espresse dagli autori.

ISSN 0366-2047

BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ DEI NATURALISTI IN NAPOLI

VOLUME XCVI - 1987





GIANNINI EDITORE
NAPOLI 1989

NORME PER LA STAMPA DI NOTE NEL BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ DEI NATURALISTI DI NAPOLI

Art. 1. — La stampa delle note è subordinata all'approvazione da parte del Comitato di Redazione che è costituito dal Presidente del Consiglio direttivo, dai quattro Consiglieri e dal Redattore delle Pubblicazioni. Il Comitato di Redazione qualora lo giudichi necessario ha facoltà di chiedere il parere consultivo di altri, anche non soci.

Art. 2. — I testi delle note devono essere consegnati al Redattore, dattiloscritti in triplice copia, nella stessa tornata o assemblea in cui vengono comunicati. Per gli allegati (figure, tavole, carte ecc.) si richiede la consegna, oltre che degli originali destinati alla Tipografia, di una copia eliografica di tutti i disegni a china e di una seconda serie di stampa per tutte le fotografie, con l'indicazione su ciascuna di esse della figura cui si riferisce e del simbolo (numero o lettera) che ne indica la posizione nella figura stessa. Per le diapositive a colori potrà essere fornita, in luogo di una seconda copia, una stampa a colori nel formato minimo di cm 10×15.

Art. 3. — Ogni anno i soci hanno diritto a 10 pagine di stampa, gratuite, o al loro equivalente, oltre a 50 estratti senza copertina. Tale diritto non è cedibile né cumulabile.

Art. 4. — Con le prime bozze, la Tipografia invierà al Redattore il preventivo di spesa per la stampa nel Bollettino e per gli estratti, questi lo comunicherà all'Autore per la parte di spesa che lo riguarda.

Art. 5. — L'Autore restituirà con le prime bozze, gli originali ed il preventivo di spesa per la stampa, sottoscritto per conferma ed accettazione, indicando il numero di estratti a pagamento desiderati, l'indirizzo a cui dovrà essere fatta la spedizione e l'intestazione della fattura relativa alle spese di stampa del periodico e degli estratti. Nel caso che l'ordine provenga da un Istituto Universitario o da altro Ente, l'ordine deve essere sottoscritto dal Direttore.

Art. 6. — Modifiche ed aggiunte apportate agli originali nel corso della correzione delle bozze (correzione d'Autore), comportano un aggravio di spesa, specialmente quando richiedono la ricomposizione di lunghi tratti del testo o spostamenti nell'impaginazione. Tali spese saranno addebitate all'Autore.

Art. 7. — Le bozze devono essere restituite al Redattore entro 15 giorni. Il ritardo comporta lo spostamento della nota relativa nell'ordine di stampa sul Bollettino; per questo motivo la numerazione delle pagine sarà provvisoria anche nelle ultime bozze e quella definitiva sarà apposta su esse a cura e sotto la responsabilità della Tipografia.

Art. 8. — A cura del Redattore, in calce ad ogni lavoro sarà indicata la data di accettazione da parte della Rivista.

Art. 9. — Al fine di facilitare il computo dell'estensione della composizione tipografica dei lavori è necessario che il testo venga presentato dattiloscritto in cartelle di 25 righe, ciascuna con 60 battute.

Art. 10. — L'Autore indicherà in calce al dattiloscritto l'Istituto o l'Ente presso cui il lavoro è stato compiuto e l'eventuale Ente finanziatore della stampa e delle ricerche.

Art. 11. — Le note saranno accompagnate da due riassunti, da cui si possa ricavare chiaramente la parte sostanziale del lavoro. Uno dei due riassunti sarà in italiano e l'altro, più ampio ed esauriente, preferibilmente in inglese.

Art. 12. — Vengono ammesse alla pubblicazione sul Bollettino anche Note d'Autori non soci, purché presentate da due soci e preventivamente sottoposte per l'approvazione al Comitato di Redazione. La stampa di tali Note sarà a totale carico degli Autori.

Art. 13. — I caratteri disponibili per la stampa sono i seguenti: maiuscolo ≡≡≡ maiuscoletto ═══, corsivo ———, tondo; in corpo 10 e corpo 8. L'Autore potrà avanzare proposte mediante le sottolineature convenzionali prima riportate. La scelta definitiva dei caratteri è di competenza del Redattore.

ISSN 0366-2047

BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ DEI NATURALISTI IN NAPOLI

VOLUME XCVI - 1987



GIANNINI EDITORE
NAPOLI 1989

Hanno contribuito alla stampa di questo volume:

La Presidenza del Consiglio dei Ministri - Ente Nazionale Cellulosa e Carta
Il Ministero per i beni culturali ed ambientali
L'Università di Napoli



IN MEMORIA DI ARTURO PALOMBI

Signor Presidente della Società dei Naturalisti, Signori Membri del Consiglio direttivo, cari Consoci, è con senso di viva commozione che adempio al mesto compito di ricordare il Socio benemerito prof. Arturo Palombi, affidatomi da Lei e dal Consiglio direttivo, e ringrazio tutti per avermi offerta l'opportunità, come vecchio socio, di ricordare l'amico affettuoso ancor prima che il Maestro, che mi onorò della sua benevolenza ed amicizia per oltre un cinquantennio. Ciò è per me di grande conforto, velato solo dal rammarico di non potere tributare alla Sua memoria, che solo un debole omaggio di riconoscenza, di amichevole e sincero rimpianto.

La vostra presenza, quella di autorità accademiche, di colleghi, di exallievi, di amici ed estimatori, vuole testimoniare quella partecipazione commossa che noi tutti desideriamo significare ai familiari dello scomparso, e in particolare alla eletta compagna, Sig.ra Maria Cuomo e ai suoi figliuoli, i dr. Enzo, Véga ed Elio, i quali, seguendo l'esempio paterno, onorano altamente le loro professioni.

Arturo Palombi fu socio benemerito della Società dei Naturalisti, alla quale era iscritto fin dal 31-12-1922; ne fu Vice Segretario nel 1932, vice-Presidente nel triennio 1966-69, Presidente dal 1969 al 1973 e Consigliere dal 1974 al 1982; dedicò al nostro Sodalizio il suo costante interesse e la sua fattiva collaborazione alla vita sociale, per più di un sessantennio. Al suo impegno la Società deve il ravvivarsi degli scambi con altre Associazioni naturalistiche italiane e straniere, il rinnovato incremento delle finalità statutarie a vantaggio delle giovani generazioni di Naturalisti e di Insegnanti di Scienze. Attese con scrupolosità, durante i suoi mandati, all'ampliamento della Sede sociale con l'acquisizione dei nuovi locali attigui, promosse il riordino della Biblioteca sociale. Negli ultimi anni della Sua vita, Egli volle donare alla Biblioteca della Società la parte di opuscoli e di libri della sua vasta raccolta riguardante la fauna terrestre ed altre discipline naturalistiche. La Società, in segno di gradimento, fece rilegare con ornate copertine i volumi donati. La parte riguardante la fauna marina fu da Lui donata alla Biblioteca della Stazione Zoologica di Napoli, nei cui laboratori aveva svolto assiduamente le sue ricerche. Volle così manifestare i vincoli di affetto che lo legavano a queste due Istituzioni, con cui aveva vissuto, lavorato ed assaporato la soddisfazione della ricerca scientifica.

* * *

Per lumeggiare la figura di Arturo Palombi, sia come Uomo che come scienziato, attingo le principali notizie dalla sua Biografia, gentilmente fornitami dai Familiari, e dal «curriculum» dei suoi studi, nonché da alcuni miei ricordi personali.

Arturo Palombi nacque in Benevento il 25 agosto 1899, ed ebbe la tristezza di perdere i Genitori in tenera età; negli anni dell'adolescenza gli fu guida amorevole il fratello maggiore Michele. Nel 1917, a 18 anni, dovette interrompere la frequenza alla 3ª liceale perché chiamato alle armi, e dopo un breve periodo di addestramento, entrò, da aspirante Ufficiale di Fanteria in zona di operazioni sul Montello, partecipando alla controffensiva del giugno 1918 sul Piave, a Nervesa della Battaglia, e all'ultima del 24 ottobre-3 novembre 1918 sul Monte Grappa, che portarono l'Italia alla vittoria nella 1ª Guerra mondiale. Fu congedato da tenente, dopo tre anni di servizio militare, successivamente promosso capitano.

Questi eventi lo misero molto presto di fronte alla cruda realtà e alle difficoltà della vita, ma consolidarono quel suo carattere serio, perseverante e scrupoloso che conservò per tutta la vita, sempre alieno da ogni forma di opportunismo, di impreparazione culturale e di improvvisazione.

Ritornato dal servizio militare, si impegnò a fondo negli studi e si laureò in Scienze naturali nell'Università di Napoli nell'agosto 1922, con il massimo dei voti e la lode, presentando una tesi sperimentale in Zoologia, che fu successivamente pubblicata.

Subito dopo la laurea fu per due anni coadiutore in soprannumero nell'Istituto di Zoologia dell'Università di Napoli. L'Istituto era allora diretto dal prof. Francesco Saverio Monticelli (1863-1927), celebre elmintologo, fondatore, nel 1912, insieme con Michele Stossich e Corrado Parona, della Collezione Elmintologica Centrale Italiana, con sede a Napoli. Il Palombi già da studente aveva mostrato il suo tenace e scupoloso impegno sia nell'attività scientifica nel campo parassitologico che in quello organizzativo, occupandosi del riordino della Biblioteca dell'allora nuova sede dell'Istituto Zoologico in Via Mezzocannone 8. Furono quelli gli anni della sua prima formazione come zoologo, ma nel 1924, per la soppressione dei posti in soprannumero, fu costretto ad emigrare nella Scuola secondaria superiore, affrontando con successo, dopo una strenua preparazione, il regolare concorso nazionale per l'insegnamento delle Scienze naturali, chimica e geografia, in cui risultò 2° vincitore.

Fu così assegnato al Liceo scientifico di Avellino, dove nel 1925 iniziò l'insegnamento delle scienze che si protrasse per cinque anni. Durante questo periodo continuò a coltivare, malgrado il trapazzo e il disagio delle molte ore di viaggio allora necessarie per il collegamento tra Napoli ed Avellino, gli studi elmintologici; frequentò la Stazione Zoologica di Napoli conducendovi ricerche sperimentali, e l'Istituto di Zoologia dell'Università, interessandosi in particolare dei cicli di sviluppo di Platelminti parassiti di animali marini. Tra questi lo studio delle cercarie del gen.*Gymnophallus* dei Mitili (1923) ed il lavoro su di un «Nuovo Platelminto Alloiocele, *Digenobothrium inerme* n. sp.» (1926) raccolto da G. B. Grassi su Leptocefalo e inviatogli per lo studio; ad essi sono da aggiungere lo studio dei Turbellari raccolti da H. Munro Fox di Cambridge nel Canale di Suez (1928) e le indagini sul ciclo evolutivo di *Helicometra fasciata* (1929).

Per le ricerche compiute in quegli anni gli fu conferito il 1° premio «G. B. Grassi» per la Parassitologia della R. Accademia dei Lincei (1928).

Conseguì nel 1930 la libera docenza in Zoologia e potè così essere trasferito al Liceo scientifico di Napoli (che fu poi intitolato a Vincenzo Cuoco): ciò gli consentì di dedicarsi con una maggiore disponibilità di tempo agli studi di biologia marina e di scoprire alcuni cicli di sviluppo di Trematodi non ancora noti.

Sono infatti di questi anni la conclusione sperimentale del ciclo biologico di *Diphterosoma brusinae* (1931), «La copulazione nei Trematodi»

(1931), «Gli stadi larvali dei Trematodi del Golfo di Napoli» (1934) e l'identificazione del «Ciclo evolutivo di *Bacciger bacciger* » (1934), che gli valsero, nel 1935, un nuovo premio «G. B. Grassi» di Parassitologia della R. Accademia Nazionale dei Lincei.

Le sue ricerche si concentrarono sempre più, oltre che alla sistematica (specie dei Trematodi e dei Turbellari Policladi), allo studio dei cicli di sviluppo di questi parassiti in animali marini. Tali studi, resi attuabili sul piano sperimentale dalle prestazioni specializzate esistenti alla Stazione Zoologica di Napoli, gli consentirono di ricostruire in vivo i vari stadi larvali: essi rappresentano buona parte della sua produzione scientifica originale.

Il prof. Umberto Pierantoni (1876-1959), che successe al prof. Francesco Saverio Monticelli nella direzione dell'Istituto di Zoologia dell'Università di Napoli, nella Rassegna sul contributo italiano al progresso della Zoologia negli ultimi cento anni, fatta alla Società Italiana per il Progresso delle Scienze nel 1939, sintetizzò così l'opera scientifica del Nostro: «Allievo del Monticelli, assai valoroso in questo campo è stato specialmente il Palombi, che si è reso assai noto per avere applicato il metodo degli allevamenti per la ricostruzione dei cicli biologici dei parassiti, giungendo così a chiarire rapporti ancora ignorati tra ospitatore e parassita ed alla identificazione di forme larvali non prima potute classificare, specialmente nel campo dei Trematodi. È un reputatissimo classificatore di Platelminti, che gli vengono inviati in studio da tutto il mondo».

Per un triennio (1933-36) tenne un Corso libero su «Animali parassiti e la loro biologia» ed ottenne la conferma della libera docenza. Nel 1938 lasciò l'insegnamento medio perché nominato Ispettore centrale presso il Ministero dell'Educazione nazionale, ma l'impossibilità di continuare le sue ricerche scientifiche lo indussero a rinunziare a quella carica dopo pochi mesi, per ritornare all'insegnamento e alla ricerca.

In quello stesso anno fu dichiarato maturo nel concorso universitario per la cattedra di Zoologia dell'Università di Cagliari, con una relazione molto lusinghiera.

Il Palombi fu chiamato dal prof. Filippo Silvestri sull'incarico di insegnamento di Zoologia generale nella Facoltà di Agraria di Portici, incarico che mantenne dal 1936 al 1969.

Importante fu la scoperta (1935) di una nuova Leptomedusa, *Eugymnanthea inquilina*, ospite interno di *Tapes decussata*, rappresentante di un nuovo genere, e forse di una nuova sottofamiglia, perché la medusa (una Leptomedusa cioè con le gonadi lungo i canali radiali) derivava da un polipo nudo (Idroide Atecato), mentre avrebbe dovuto avere origine, come per le altre Leptomeduse, da un polipo provvisto di teca e con gonadi

lungo il manubrio. Probabilmente il nuovo ambiente nell'interno del Mollusco aveva determinato la scomparsa della teca. Questa situazione fu successivamente ritrovata da diversi AA., e in mari anche distanti, in altri molluschi ospitatori (*Mytilus, Cardium, Ostrea*). Negli anni 1934-1939 condusse studi sui Turbellari marini di varie parti del mondo.

Nello stesso periodo continuò le ricerche sulle cercarie marine viventi nei Molluschi del Golfo di Napoli, per stabilire i cicli di sviluppo dei Trematodi nei Pesci marini e riuscì nell'interessante esperimento di ottenere in laboratorio il completo ciclo biologico di un Trematode, il *Lepocreadium album* (Stossich).

Dal 1939 al 1942 pubblicò diversi lavori, tra i quali la monografia su *Eusicyonia carinata* che gli valse il premio «Filippo Cavolini» della Società Nazionale Lettere ed Arti (Società Reale) di Napoli, e sul ciclo biologico di *Ptychogonimus megastoma*, per il quale l'Accademia d'Italia gli conferì il premio del Ministero della Pubblica Istruzione.

In un secondo concorso a cattedre di Zoologia, svoltosi nel 1942, fu dichiarato maturo all'unanimità, ma purtroppo non venne incluso nella terna dei vincitori: questa profonda amarezza, anche se da Lui fortemente risentita, non lo distolse dai suoi studi preferiti, ma lo allontanò per sempre dalla carriera e dai concorsi universitari.

Dal 1942 al 1947 produsse ben nove cospicui contributi sui Trematodi Monogenetici, tutti pubblicati sull'Annuario del Museo Zoologico dell'Università di Napoli e intitolati «Notizie elmintologiche», lavorando su materiale conservato nella Collezione Elmintologica Centrale Italiana ed aventi carattere di revisione sistematica.

Nel 1949 pubblicò sull'Archivio Zoologico Italiano la prima parte della Monografia «I Trematodi d'Italia» - Trematodi Monogenetici. Essa rappresenta un lavoro di sintesi di ampio respiro, scritto, come Lui stesso dichiara «nel periodo più triste e turbinoso della mia vita di uomo e di italiano, tra gli orrori delle devastazioni ed il raccapriccio delle distruzioni di ogni sorta» e poté essere pubblicata a distanza di alcuni anni per l'interessamento dell'amico prof. Umberto Pierantoni. Questi gli aveva anche consentito di portar via dalla sede universitaria, e mettere così in salvo dal bombardamento che nel 1943 colpì il Museo Zoologico, tutta la sezione dei Trematodi Monogenetici della Collezione Elmintologica Centrale Italiana.

Come è noto i Trematodi Monogenetici svolgono i loro cicli vitali su di uno stesso ospitatore, generalmente un Pesce, ma anche su Anfibi, Rettili e Mammiferi, o in Cefalopodi e Crostacei. In quella monografia egli riporta e descrive le specie raccolte su ospitatori rinvenuti in Italia e in zone limitrofe durante il suo lungo periodo di frequenza alla Stazione Zoo-

logica di Napoli o esistenti nella Collezione Elmintologica Centrale. La trattazione è ordinata per singole specie, ciascuna con l'indicazione dell'*habitat*, la diagnosi, una figura ed i riferimenti bibliografici.

L'opera è corredata da chiavi analitiche per il riconoscimento dei taxa, e costituisce un utile strumento per la ricerca, e venne accolta molto favorevolmente, specie dagli studiosi stranieri.

La reputazione riscossa dal Palombi è attestata anche dai numerosi generi e specie nuove di Turbellari e di Trematodi che portano il suo nome. Una più ampia e dettagliata informazione sui contenuti della vasta produzione scientifica nel campo della Zoologia e della Parassitologia, può essere meglio ricavata, analizzando il completo Elenco delle pubblicazioni, riportato in appendice.

* * *

Impossibilitato di risiedere a Napoli, dove aveva avuta la casa requisita dalle truppe di occupazione e con la paralisi dei laboratori scientifici provocata dalla guerra, fu distolto dalle ricerche sperimentali e si orientò verso altri studi. Così, ad esempio, in occasione delle manifestazioni per ricordare il 2° centenario degli scavi di Pompei, su sollecitazione del prof. Amedeo Maiuri, lavorò su «La fauna marina nei musaici e nei dipinti pompeiani» (1950), sui «Dipinti di fauna marina e conchiglie rinvenute durante gli scavi dell'antica Stabia» (1958) e su «I dipinti di fauna marina esistenti nel Museo Campano di Capua» (1962) e ancora su «Anfore e piatti decorati con motivi di fauna marina esistenti nel Museo Nazionale di Napoli» (1974).

Orientando la sua attività sempre più verso l'insegnamento medio, ed universitario presso la Facoltà di Agraria di Portici, produsse (1950-55) una serie di pubblicazioni su argomenti tecnici di interesse agrario applicativo.

Tra queste primeggia il «Compendio di Zoologia Generale ed Agraria» (1965), in accurata veste tipografica, che raccoglie il frutto della sua lunga esperienza di docente di Zoologia nella Facoltà di Agraria di Portici. Destinato in particolare agli studenti di Agraria, Egli si sofferma, dandone adeguata trattazione, più diffusamente sugli animali utili e dannosi all'Uomo, agli animali domestici ed alle piante coltivate, descrivendo i cicli biologici dei parassiti, i danni che questi possono provocare e i mezzi per combatterli. La stesura piana ed essenziale, la ricchezza delle illustrazioni soprattutto della parte sistematica, rendono agevole agli studenti una buona preparazione zoologica di base.

Un altro impegnativo volume su «Gli animali commestibili dei mari d'Italia», con illustrazioni e figure, venne pubblicato da Ulrico Hoepli di Milano in bellissima veste editoriale: esso riporta, oltre alla descrizione dei singoli animali, elenchi dei loro nomi nelle varie regioni d'Italia e di molti paesi mediterranei. Esso fu accolto con grande favore ed interesse da studiosi, da tecnici della pesca e da naturalisti, tanto che il libro vide ben quattro edizioni (1935, 1961, 1969 e 1971). Riporto dalla prefazione alla prima edizione: «All'improba fatica che ho dovuto condurre in condizioni precarie di tempo e di mezzi, ho voluto associare il sig. Mario Santarelli, Conservatore nella Stazione Zoologica di Napoli, il quale mi è stato di aiuto nella ricerca, presso i pescatori ed i mercati del pesce, degli esemplari da riprodurre in fotografia. Ma altre ragioni, di indole sentimentale, mi hanno spinto ad associare il suo nome al mio: la sua costante dedizione nei trent'anni di amicizia e di rapporti di studio ed il ricordo del padre Carlo, stimato Conservatore della stessa Stazione Zoologica ove io mossi, con piena indipendenza di metodi, di scuola e di dottrina, i primi passi nelle ricerche scientifiche».

Riprendo questi ultimi righi per sottolineare con le sue stesse parole, l'espressione sintetica della sua personalità scientifica, fatta con fermezza e con fede. E mi piace aggiungere, traendola dalla lettera da Lui indirizzata in occasione del 100° anniversario della nascita di Rinaldo Dohrn, figlio del Fondatore Anton Dohrn, quest'altra testimonianza: «In quella Stazione Zoologica di Napoli che offre allo studioso autonomia di indagine e di indipendenza di vedute, che rende veramente piacevole e fecondo il lavoro. Si spiega quindi il mio attaccamento a questa Istituzione».

* * *

Tra l'altre attività impegnative, Arturo Palombi, comandato presso la Sopraintendenza Bibliografica della Campania e della Calabria, intorno al 1938, fu incaricato dal dr. Gino Tamburrino, allora Sopraintendente, di collaborare al rilevamento delle consistenze dei periodici esistenti presso le Biblioteche napoletane, lavoro di ricerca fatigante ed impegnativo, poi interrotto con l'inizio della Guerra, che Egli compì con la sua consueta solerzia e precisione. Dopo l'interruzione della 2ª Guerra mondiale, questa monumentale opera fu ripresa e portata a compimento sotto la direzione e per merito della prof. Guerriera Guerrieri e del prof. Carmelo Colamonico. Il volume «Pubblicazioni periodiche esistenti nelle Biblioteche pubbliche e negli Istituti universitari di Napoli (fino al 1950)», edito dalla Società Nazionale di Scienze, Lettere e Arti di Napoli, venne alla luce nel 1957, e la nostra città venne così dotata, tra le

prime in Italia, di un prezioso strumento di studio e per la fruizione del vastissimo patrimonio bibliografico cittadino.

* * *

Ampie furono la sua competenza e l'impegno per i problemi della didattica, anzi volle ampliare l'orizzonte delle sue attività in questo campo, partecipando nel 1955 al Concorso per Ispettore centrale del Ministero della Pubblica Istruzione, che vinse brillantemente: venne assegnato alla Direzione generale per l'Istruzione tecnica. Con grande impegno si dedicò all'introduzione nelle Scuole della didattica sperimentale delle Scienze, sollecitando attivamente l'impegno del Ministero per l'attuazione della riforma dell'insegnamento nella Scuola media dell'obbligo.

Visitò moltissime Scuole di Avviamento professionale, rendendosi conto di persona quali fossero i problemi e le necessità relative all'insegnamento scientifico, che analizzò in una serie di articoli pubblicati sugli Annali del Ministero, ed in altri periodici ufficiali. La sua posizione di Ispettore centrale gli diede modo di impegnarsi perché si attuasse la nuova didattica, fondata sull'osservazione in natura e la sperimentazione da parte dei discenti, e collaborò fattivamente all'introduzione dei nuovi metodi nella Scuola media dell'obbligo e alla valorizzazione dell'Insegnamento delle Scienze naturali.

Fu chiamato dal Centro Didattico Nazionale per la Scuola media e diresse numerosissimi Corsi di aggiornamento a livello nazionale e provinciale, destinati ai Docenti di Scienze e di Osservazioni scientifiche.

Volle seguire personalmente e fare propria l'esperienza sui nuovi metodi didattici e non esitò a tal fine ad impartire corsi di «Osservazioni scientifiche» per la Scuola media nella serie di trasmissioni televisive di Telescuola, organizzate dalla RAI: lavoro questo nuovo e assai complesso, che affrontò coraggiosamente, sapendo che, servendosi del mezzo televisivo, avrebbe potuto raggiungere le sedi scolastiche più lontane ed un'ampia diffusione della nuova didattica. Queste lezioni ebbero vasto interesse e stimolarono iniziative da parte dei docenti in tutta Italia che si cimentarono nella nuova didattica nelle loro Scuole.

* * *

L'intensa e crescente attività di quegli anni ed il conseguente impegno fisico che Egli poneva sempre nell'espletamento del suo lavoro, cui attendeva con completa dedizione ed alto senso di responsabilità, gli causarono

un grave scompenso epatico, tanto che fu costretto a sottrarsi a quel ritmo di lavoro divenuto turbinoso, chiedendo con rammarico il collocamento a riposo dall'ufficio di Ispettore, con anticipo di sette anni. Si pensi infatti al contemporaneo carico di lavoro legato all'insegnamento superiore presso la Facoltà di Agraria di Portici, all'allestimento del Corso di Osservazioni scientifiche di Telescuola che si teneva a Roma e che richiedeva tutta una nuova ed originale impostazione tecnica per una didattica congrua al mezzo televisivo, ma soprattutto di doveri inerenti all'ufficio di ispettore, che lo costringevano a continue trasferte in luoghi lontani, con intensissimo trapazzo fisico. Egli invero intese e professò la funzione ispettiva non soltanto dal punto di vista strettamente amministrativo, bensì come quella di consigliere e di guida dei docenti di Scienze nel loro magistero per l'attuazione dei nuovi programmi di Osservazioni scientifiche.

Fu componente del Comitato Nazionale per l'Educazione Scientifica (C.N.E.S.) creato dal Ministero della Pubblica Istruzione, prendendo parte attiva ai lavori nei diversi colloqui per la ristrutturazione degli studi della Scuola media superiore, alla Villa Falconieri di Frascati.

Fece parte dell'Accademia Pontaniana di Napoli, dell'Accademia Gioenia di Catania, dell'Accademia Teatina di Chieti. Fu insignito del titolo di Cavaliere di Vittorio Veneto, di Cavaliere Ufficiale e di Commendatore al merito della Repubblica. In riconoscimento dei suoi alti meriti, il Ministero della Pubblica Istruzione gli conferì la Medaglia d'oro ai Benemeriti della Scuola, della Cultura e dell'Arte, onorificenza meritatissima che Egli molto apprezzò.

* * *

Ma il Nostro volle continuare la sua opera a favore della Scuola e nel 1969 fondò in Napoli l'Associazione Campana Insegnanti Scienze Naturali (A.C.I.S.N.), sempre con l'obiettivo di migliorare l'insegnamento delle Scienze naturali e delle Osservazioni scientifiche, di sviluppare la coscienza naturalistica del nostro paese, di promuovere incontri tra docenti per l'esame dei problemi didattici relativi agli insegnamenti naturalistici. Egli ne fu l'ideatore, il fondatore e il perseverante promotore.

L'Associazione da Lui guidata e patrocinata, si inserì con successo nel mondo della Scuola; nel 1979, dopo dieci anni di attività, l'A.C.I.S.N. promosse, d'accordo con altre Associazioni naturalistiche d'Italia, l'organizzazione del 1° Convegno nazionale degli Insegnanti di Scienze Naturali, che si tenne a Sorrento. I tempi erano maturi e nel riuscitissimo Convegno, che vide affluire i rappresentanti di molte altre Sezioni delle varie regioni ita-

liane, che si erano a mano a mano andate costituendo, nacque l'Associazione Nazionale Insegnanti di Scienze Naturali (A.N.I.S.N.) con sede in Napoli. Questo Sodalizio è tutt'ora fiorente e valido per le sue finalità.

In riconoscimento dell'opera organizzativa ed unificatrice da Lui svolta, fu designato plebiscitariamente quale Presidente del nuovo Sodalizio, carica che tuttavia declinò a causa dell'età avanzata: egli stesso giudicava che l'età, non la volontà, gli avrebbe impedito di continuare ad esercitare tale funzione ampliata con l'alacrità necessaria. Accettò invece con soddisfazione e gratitudine la carica di Presidente onorario, mantenuta fino alla sua dipartita, che l'Assemblea unanime propose, in riconoscimento dell'opera di Fondatore ed unificatore del Sodalizio a livello nazionale.

Ricordo il prof. Palombi, o semplicemente Arturo Palombi, come Egli volle che amichevolmente lo chiamassi, sempre con affetto filiale e reverenziale, grato per la cordialità, l'amicizia e la disponibilità che sempre ebbe nei miei riguardi. Ricordo come Egli fosse comprensivo verso tutti, di comportamento signorile, corretto e senza cedimenti, rispettoso della personalità altrui, e come nei suoi rapporti con gli altri non facesse mai sentire o pesare la propria personalità o autorità.

Carattere austero, ma affabile, riservato, si rallegrava con sincerità dei successi e delle affermazioni dei suoi allievi con intima soddisfazione. Si sentiva partecipe del mondo, di cui ammirava con religiosità l'ordine e la bellezza.

Fu rigido specialmente verso se stesso, anche quando provato, nel corso della sua lunga vita, da circostanze a lui contrarie. L'amore per l'ordine, la sua vasta cultura naturalistica, la dedizione alla famiglia e alla Scuola, la sua mai interrotta laboriosità, lo indicano come esempio e modello di vita ben vissuta in armonia con il mondo, per il cui miglioramento Egli offrì tutto se stesso.

* * *

Arturo Palombi ci lasciò, all'età di 88 anni, il 7 di aprile del 1987, ancora lucido di mente, ma non più sorretto dal fisico, circondato dall'affetto e dall'amorevole assistenza dei suoi cari, nel rimpianto profondo di quanti lo conobbero ed amarono.

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI

Il prof. Arturo Palombi redasse un completo elenco delle sue pubblicazioni. I suoi lavori, ordinati cronologicamente, sono stati suddivisi in cinque gruppi di argomento: Lavori di Zoologia; Libri di testo per l'Università e per la Scuola secondaria; Articoli di divulgazione, di cultura e didattica della Biologia; Articoli sulla didattica e sull'organizzazione scolastica; Commemorazioni.

I. *Lavori di Zoologia*

1) 1923 - Diagnosi di nuove specie di Policladi della R.N. Liguria. Nota preliminare. *Boll. Soc. Natur. Napoli*, **35**: 33-37.

2) 1923 - Sulle cercarie del genere *Gymnophallus* Odhner dei Mitili. Rend. 14° Assembl. Conv. Unione Zool. ital. Genova 8-11, ott. 1923: 21-23.

3) 1923 - Le cercarie del genere *Gymnophallus* Odhner dei Mitili. *Pubbl. Staz. zool. Napoli*, **5**: 137-152, tav. 1.

4) 1924 - Policladi pelagici. Raccolte planctoniche fatte dalla R. Nave Liguria. *Pubbl. Ist. super. Firenze*, **3**: 1-28.

5) 1924 - Di un nuovo ospitatore della cercaria di *Echinostomum secundum* Nicoll 1906: *Mytilus galloprovincialis* Lmk. *Boll. Soc. Natural. Napoli*, **37**: 49-51.

6) 1926 - *Digenobothrium inerme* n. gen. n. sp. (*Crossocoela*). Considerazioni sistematiche sull'ordine degli *Alloeocoela. Arch. żool. ital. Napoli*, **11**: 143-177, tav. 1, figg. 3.

7) 1926 - Nuova cercaria di *Mytilus galloprovincialis* Lmk. - *Cercaria megalophallos* n. sp. *Annu. Mus. zool. Napoli (n. s.)*, **5**: 1-3, figg. 2.

8) 1927 - Notizie faunistiche sul Canale di Suez. *Ann. Liceo scient. Avellino*, pp. 1-9, 1 carta (1926-27).

9) 1928 - Report on the Turbellaria. Cambridge Expedition to the Suez Canal, 1924. *Trans. Zool. Soc. London*, **22**, pt. 5, pp. 579-631, figg. 169-197, tav. 1 con 12 figg.

10) 1928 - La *Cercaria pectinata* Huet 1891 nella sua fase d'incistidamento. *Annu. Mus. Zool. Univ. Napoli (n. s.)*, 5, n. 20: 1-3, 1 fig. Napoli.

11) 1929 - Le specie del genere *Helicometra* esistenti nella Collezione Elmintologica Centrale Italiana. *Annu. Mus. Zool. Napoli (n. s.)*, **5**: 1-19, figg. 6. Napoli.

12) 1929 - Ricerche sul ciclo evolutivo di *Helicometra fasciata* (Rud.). Revisione delle specie del genere *Helicometra* Odhner. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **9**: 237-292, figg. 33, tav. 1, con 5 figg. Napoli.

13) 1929 - Gli apparecchi copulatori della famiglia *Polyposthiidae* (Policladi Acotilei). Ricerche sistematiche e considerazioni sulla affinità dell'ordine dei Policladi. *Boll. Soc. Natural. Napoli*, **40**: 196-209. Napoli.

14) 1929 - Il ciclo biologico di *Diphterostomum brusinae* Stossich (Trematode digenetico: fam. *Zoogonidae* Odhner). *Rend. Accad. Lincei* (6), **10**: 274-277, figg. 1-9. Roma.

15) 1930 - Il ciclo biologico di *Diphterostomum brusinae* Stossich. (Trematode digenetico: fam. *Zoogonidae* Odhner). Considerazioni sui cicli evolutivi delle specie affini e dei Trematodi in generale. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **10**: 111-149, figg. 24, tav. 1, con 4 figg. Napoli.

16) 1930 - Il ciclo evolutivo di *Diphterostomum brusinae* Stossich. *Riv. Fis. Mat. e Sc. nat.* (2), Anno 4°: 3, fig. 1. Napoli.

17) 1931 - Il polimorfismo nei Trematodi. Ricerche sperimentali su *Helicometra fasciata* (Rud.). *Annu. Mus. Zool. Napoli* (n. s.), **6**, n. 5: figg 1-8. Napoli.

18) 1931 - Rapporti genetici tra *Lepocreadium album* Stoss. e *Cercaria setifera* (non J. Müller) Monticelli. *Boll. Zoologia Napoli*, anno 2°, n. 4: 165-171, 2 figg.

19) 1931 - Per una migliore conoscenza dei Trematodi endoparassiti dei Pesci del Golfo di Napoli. *Steringotrema divergens* (Rud.) e *Haploporus benedeni* (Stoss.). *Annu. Mus. Zool. Napoli* (n. s.), **6**: 1-15, figg. 9. Napoli.

20) 1931 - Faune et Flore de la Mediterranée. Paris. Planches: *Polycladidae*; *Trematoda*.

21) 1931 - La copulazione nei Trematodi. Ricerche sul significato fisiologico del canale di Laurer. *Arch. zool. ital.* **17**: 123-151, figg. 9. Napoli.

22) 1931 - *Stylochus inimicus* sp. nov. Policlade acotileo commensale di *Ostrea virginica* Gmelin delle coste della Florida. *Boll. Zool.*, anno 2°, n. 6: 219-226, figg. 4, tav. 1.

23) 1931 - Turbellari della Nuova Guinea. Résultats scientifiques du voyage aux Indes orientales néerlandaises de LL.AA.RR. le Prince et la Princesse Leopold de Belgique. *Mém. Musée Hist. nat. de Belgique* (n. s.), **2**, fasc. 8, figg. 2, tav. 1.

24) 1932 - Rapporti genetici tra *Cercaria setifera* Monticelli (non Joh. Müller) ed alcune specie della famiglia *Allocreadiidae*. Brevi notizie sul ciclo biologico di *Podocotyle atomon* (Rud.). *Boll. Soc. Natural. Napoli*, **44**, pp. 213-216.

25) 1932 - *Bacciger bacciger* (Rud.) Nicol 1914 forma adulta di *Cercaria pectinata* Huet 1891. *Boll. Soc. Natural. Napoli*, **44**: 217-220.

26) 1933 - *Cercaria pectinata* Huet e *Bacciger bacciger* (Rud.). Rapporti genetici e biologia. *Boll. Zoologia Napoli*, anno IV: 1-11, figg. 6.

27) 1933 - Una parola di risposta a C. Ruth Shaw su *Cercariaeum lintoni* Miller and Northup. *Boll. Zoologia Napoli*, anno IV: 117-119.

28) 1934 - *Bacciger bacciger* (Rud.). Trematode digenetico: fam. *Steringophoridae* Odhner. Anatomia, sistematica e biologia. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **13**: 438-478, figg. 33.

29) 1934 - Gli stadi larvali dei Trematodi del Golfo di Napoli. I. Contributo allo studio della morfologia, biologia e sistematica delle cercarie marine. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **14**: 51-94, figg. 34.

30) 1935 - *Eugymnanthea inquilina*, nuova Leptomedusa derivante da un Atecato Idroide ospite interno di *Tapes decussatus* L. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **15**: 159-168, figg. 8, tav. 1.

31) 1936 - Policladi liberi e commensali raccolti sulle coste del Sud Africa, della Florida e del Golfo di Napoli. *Arch. zool. ital.*, **23**: 1-45, figg. 27, tav. 1, figg. 9. Torino.

32) 1937 - Il ciclo biologico di *Lepocreadium album* Stossich sperimentalmente realizzato. Osservazioni etologiche e considerazioni sistematiche sulla *Cercaria setifera* (non J. Müller) Monticelli. *Riv. Parassit.*, **1**: 1-12, figg. 2, tav. 1. Roma.

33) 1937 - La cercaria di *Mesometra orbicularis* (Rud.) e la sua trasformazione in metacercaria. Appunti sul ciclo evolutivo. *Riv. Parassit.*, **1**: 13-17, figg. 2. Roma.

34) 1938 - Metodi impiegati per lo studio dei cicli evolutivi dei Trematodi Digenetici. Materiale per la conoscenza della biologia di *Podocotyle atomon* (Rud.), in: Livro Jubilar prof. Travassos, Rio de Janeiro, Brasil, pp. 371-379, figg. 5.

35) 1938 - Turbellari del Sud Africa. Secondo contributo. *Arch. zool. ital.*, **25**: 329-383, figg. 24, tav. 1, col. Torino (per il 1° Contributo v. n. 31 di questo Elenco).

36) 1938 - Gli stadi larvali dei Trematodi del Golfo di Napoli. 2° Contributo allo studio della morfologia, biologia e sistematica delle cercarie marine: il gruppo delle Cercarie Cotilocerche. *Riv. Parassitol.*, **2**: 189-206, 5 gruppi di figg. nel testo. Roma (per il 1° Contributo v. n. 29 di questo Elenco).

37) 1937-38 - Metodi impiegati per lo studio dei cicli evolutivi dei Trematodi Digenetici. *Annu. Liceo-Ginnasio «V. E. II» Napoli*, pp. 10. Napoli.

38) 1939 - Turbellari del Sud Africa. Policladi di East London. Terzo contributo. *Arch. zool. ital.*, **28**: 123-149, figg. 16, tav. 1. Torino (I tre contributi sono ai nn. 31, 35 e 38 di questo Elenco).

39) 1939 - *Boopsis mediterranea* Pierantoni = *Cephalopyge trematoides* (Chun). Contributo allo studio della morfologia, sistematica e biologia del genere *Cephalopyge* (*Gastropoda*: Fam. *Phylliroidae*). *Boll. Zoologia*, anno 10°: 65-73, figg. 3. Torino.

40) 1939 - Uova e larve di *Cerithium rupestre* Risso (*Gastropoda*: Prosobranchia. *Boll. Zoologia*, anno 10°: 209-213, figg. 10 nel testo. Napoli.

41) 1939 - I caratteri sessuali secondari di *Eusicyonia carinata* (Olivi) (Crustacea: Penaeidae). Studio morfologico e biometrico. *Arch. zool. ital.*, **28**: 323-348, tav. 20, figg. 7. Torino.

42) 1939 - Note biologiche sui Peneidi. La fecondazione e la deposizione delle uova in *Eusicyonia carinata* (Olivi). *Boll. Zoologia*, anno 10°: 223-227, figg. 4.

43) 1939 - Il significato della «ghiandola del cemento» nei Peneidi. *Boll. Zool.*, anno 10°: 229-230. Napoli.

44) 1939 - Studi sugli Idroidi. I. L'azione delle radiazioni luminose. *Boll. Soc. Natur. Napoli*, **50**: 149-182, figg. 14.

45) 1940 - *Turbellaria Polycladidea*. Résultats scientifiques des croisières du Navire-école belge «Mercator». *Mém. Musée R. Hist. natur. Belgique* (s. 2°), **2**, fasc. 15: 95-114, pl. I, figg. 7. Bruxelles.

46) 1940 - Gli stadi larvali dei Trematodi del Golfo di Napoli. 3° Contributo allo studio della morfologia, biologia e sistematica delle Cercarie marine. *Riv. Parassitol.*, **4**: 1-25, figg. 13. Roma. (I precedenti contributi sono indicati ai n. 29 e 36 di questo Elenco).

47) 1940 - Le anomalie del rostro di *Eusicyonia carinata* (Olivi). *Boll. Zoologia*, **11**: 3-7, figg. Napoli.

48) 1940 - Policladi delle coste occidentali dell'Africa. Materiale raccolto dal dr. E. Dartevelle. *Revue Zool. et Botan. Africaine*, **33**, fasc. 2: 109-121, tav. 4, figg. 8. Bruxelles.

49) 1940 - Sulla presenza di simbionti intracellulari in *Arbacia aequituberculata* (Blainville) (Echinodermi). *Boll. Zool.*, anno 11°: 79-82, figg. 2. Napoli.

50) 1941 - *Eusicyonia carinata* (Olivi). Apparecchio digerente, branchiale e sessuale. Anatomia, fisiologia, sviluppo ed anomalie in rapporto cogli altri Crostacei Decapodi. *Atti. Accad. Sci. fis. e mat. Napoli* (s. 3°), **2**: 1-38, figg. 3, tav. 7. Napoli.

51) 1941 - *Cercaria dentali* Pelseneer, forma larvale di *Ptychogonimus megastoma* (Rud.). *Riv. Parassit.*, **5**: 127-128. Roma.

52) 1942 - Notizie ed osservazioni sui normali ed accidentali ospitatori definitivi di *Ptychogonimus megastoma* (Rud.). *Annu. Mus. Zool. Univ. Napoli* (n. s.), **2**: 1-3. Napoli.

53) 1942 - Ricerche sperimentali sull'azione del secreto delle glandole cefaliche della cercaria di *Ptychogonimus megastoma* (Rud.). *Boll. Zool.*, anno 13°: 9-15, figg. 6. Napoli.

54) 1942 - Il ciclo biologico di *Ptychogonimus megastoma* (Rud.). Osservazioni sulla morfologia e fisiologia delle forme larvali e considerazioni filogenetiche. *Riv. Parassitol.*, **6**: 117-172, figg. 26, tav. 2. Roma.

55) 1942 - Notizie sull'attività scientifica e didattica di Arturo Palombi. Tip. N. Jovene. Napoli, pp. 53.

56) 1942 - Notizie elmintologiche. I. *Monocotyle myliobatis* Taschenberg. Caratteri della specie e rilievi sul genere. *Annu. Mus. Zool. R. Univ. Napoli*, 7, n. 12: 5, fig. 1. Napoli.

57) 1942 - Notizie elmintologiche. II. *Ancyrocotyle bartschi* Price 1934 = *Ancyrocotyle vallei* (Parona e Perugia 1897). Nuova diagnosi del genere e sua posizione sistematica. *Annu. Mus. Zool. R. Univ. Napoli*, 7, n. 13, pag. 4, fig. 1.

58) 1943 - Notizie elmintologiche. III. Una specie del genere *Merizocotyle* Cerf. probabilmente nuova. Posizione sistematica del genere. *Annu. Mus. Zool. R. Univ. Napoli*, 7, n. 14: 1-3, fig. 1. Napoli.

59) 1943 - Notizie elmintologiche. IV. *Anoplodiscus richiardii* Sonsino e *Anoplocotyle australis* (Harvey Johnston) nom. nov.; loro posizione sistematica. *Annu. Mus. Zool. R. Univ. Napoli*, 7, n. 15: 1-3-. Napoli.

60) 1943 - Notizie elmintologiche. V. *Diplectanum* (*Dactylogyrus*) *echeis* (Wag.) Par. e Per. = *Lamellodiscus ignoratus* n. sp. Diagnosi della specie e suoi ospitatori. *Annu. Mus. Zool. R. Univ. Napoli*, 7, n. 16: 1-5, fig. 1. Napoli.

61) 1943 - Notizie elmintologiche. VI. Le specie italiane del gen. *Calceostoma* e revisione del genere. *Annu. Mus. Zool. R. Univ. Napoli*, 7, n. 17: 1-8, fig. 2. Napoli.

62) 1943 - Notizie elmintologiche. VII. Contributo per una migliore conoscenza di alcune specie italiane della famiglia *Diclidophoridae*. *Annu. Mus. Zool. R. Univ. Napoli*, 7, n. 17: 1-8, figg. 1-3. Napoli.

63) 1943 - Notizie elmintologiche. VIII. Le specie italiane del gen. *Hexostoma* Rafinesque (= *Hexacotyle* Blainville). *Annu. Mus. Zool. R. Univ. Napoli*, 7, n. 18: 1-8, fig. 3. Napoli.

64) 1947 - Notizie elmintologiche. IX. Nuovo rinvenimento di *Benedenia Monticellii* (Parona e Perugia 1895) su *Mugil capito* Cuv. del Lago Fusaro (Napoli). *Annu. Mus. Zool. R. Univ. Napoli*, 7, n. 20, pp. 1-6, fig. 4.

65) 1949 - I Trematodi d'Italia. Parte I. Trematodi monogenetici. *Arch. zool. Ital.*, **34**: 203-408, figg. 1-89.

66) 1950 - La fauna marina nei musaici e nei dipinti pompeiani. *Pompeiana, I.* Macchiaroli editore, Napoli.

67) 1952 - *Mesometra orbicularis* (Rud.) (Trematode digenetico) Anatomia e biologia. *Arch. zool. ital.*, **37**, pp. 423-438, fig. 18. Napoli.

68) 1953 - Gli animali commestibili dei mari d'Italia. Descrizioni e nomi italiani, dialettali dei Pesci, Tunicati, Echinodermi, Molluschi e Crostacei (in collaborazione con Mario Santarelli), 1 vol., pp. VIII+349, figg. 1-261, tav. 2. Edizione Ulrico Hoepli, Milano. 1ª ediz. 1953; 2ª ediz. 1961; 3ª ediz. 1969; 4ª ediz. 1971.

69) 1955 - Adattamenti biologici dei Trematodi digenetici al fine della conservazione della specie. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **27**: 108-113, tav. 2 e Bol. Lab. Clinica Louis Rasetti, p. 719, figg. Caracas (Venezuela).

70) 1958 - L'antica Stabia: dipinti e materiale di fauna marina. *Ann. Pubbl. Istruz.*, **4**, pp. 516-517. Firenze.

71) 1958 - Dipinti di fauna marina e conchiglie rinvenute durante gli scavi di Stabia. *Boll. Soc. Naturalisti Napoli*, **67**, pp. 3-7, tav. 1.

72) 1962 - Dipinti di fauna marina del Museo Campano di Capua. *Atti Accad. Pontaniana* (n. s.), **11**, p. 213, tav. 1. Napoli.

73) 1970 - *Carpent tua poma nepotes* (Virgilio) - Prospettive di ricerche biologiche e chimiche su alcuni animali marini delle classi degli Idrozoi e dei Trematodi. *Boll. Soc. Naturalisti Napoli*, **79**, pp. 3-6, Napoli.

74) 1974 - Anfore e piatti decorati con motivi di fauna marina esistenti nel Museo Nazionale di Napoli. *Atti Accademia Pontaniana* (n. s.), **23**, p. 169. Napoli.

II. *Libri di testo per l'Università e per la Scuola secondaria*

76) 1965 - Compendio di Zoologia generale e agraria. 1 vol. di pp. XV+653, figg. 1-700. Edizioni Edagricole, Bologna 2ª ediz. 1970; 3ª ediz. 1976.

77) 1954 - Natura viva. Corso di Scienze naturali e per le Scuole medie superiori (3 vol., poi nelle successive edizioni ridotti a due), in collaborazione con il prof. Salvatore Pignanelli. Garzanti editore, Milano.

78) 1957 - Insegnamo sperimentando - Garzanti editore, Milano (due edizioni: 1957 e 1962).

79) 1962 - Il «Piccolo Leonardo» - Guida alle osservazioni scientifiche. Ediz. Paravia, Torino (due edizioni: 1962, 1964).

80) 1963 - Meraviglie della Natura - Corso di Scienze naturali per gli Istituti tecnici commerciali, in collaborazione con il prof. Salvatore Pignatelli, Garzanti editore, Milano.

81) 1964 - Osserva, sperimenta e impara. Corso di osservazioni ed elementi di Scienze naturali per la Scuola media. 3 voll. in collaborazione con la prof. Donvina Magagnoli per la parte riguardante la Fisica. Ediz. Paravia, Torino.

82) 1969 - Stesso titolo: Educazione antinfortunistica (appendice al 3° volume). Ediz. Paravia, Torino.

83) 1966 - Tavole ecologiche per lo studio degli elementi. Ediz. Paravia, Torino.

84) 1973 - La Natura: osserva e sperimenta - Corso di osservazioni ed Elementi di Scienze naturali (in due volumi), in collaborazione con la prof. Donvina Magagnoli per la parte riguardante la Fisica. Ediz. Paravia, Torino.

III. *Articoli di divulgazione, di cultura e di didattica della Biologia*

85) 1946 - Le Arvicole. *Riv. Fitosanitaria*, I, p. 24, fig. 3, Roma.

86) 1946 - L'Anchilostomiasi: malattia sociale. *Humus*, II, n. 11, pp. 19-21, fig. 5. Milano.

87) 1948 - I Molluschi dannosi all'agricoltura. *Riv. Fitosanitaria*, III, n. 7. Roma.

88) 1949 - Lumache e limacce: danni e vantaggi. *Humus*, V, n. 9, pp. 21-23, fig. 13. Milano.

89) 1949 - Biologia dei Trematodi parassiti degli erbivori in Italia. *Humus*, V, pp. 25-27. Milano.

90) 1952 - Le Anguilluline parassite delle piante, loro biologia e mezzi per combatterle. *Agricoltura napoletana*. Pubbl. Ispett. Prov. Agr. Napoli (n. s.), n. 35, pp. 1-6. Napoli.

91) 1952 - La malaria in Italia ed il ciclo evolutivo dei parassiti che la determinano alla luce delle nuove indagini. *Agricoltura napoletana*. Ispett. Prov. Agr. Napoli (n. s.), n. 35, pp. 1-6. Napoli.

92) 1953 - I più importanti Platelminti parassiti degli animali domestici viventi in Italia. I. I Trematodi degli erbivori e la loro biologia. n. 5, p. 1; II. I Cestodi dei carnivori e la loro biologia. n. 10, p. 1, figg. in *Agricoltura napoletana*, anno 20°, - Ispett. Prov. Agr. Napoli (n. s.), n. 43 e n. 10. Napoli.

93) 1955 - Le Anguilluline e le anguillulosi. *Riv. Fitosanitaria*, 3, fasc. 2, pp. 1-5, fig. 7. Roma.

94) 1955 - Travaglio di una scoperta. Il ciclo evolutivo di un comune parassita dei pescicani nostrani: il *Distoma megastoma*. *Pescasport*, 4, n. 2. Genova.

95) 1958 - La Chiocciola. *Scuola e didattica*, III, p. 480, figg. Brescia.

96) 1958 - Lezioni sui Lamellibranchi. *Scuola e didattica*, IV, p. 61. Brescia.

97) 1959 - Osservazioni scientifiche: I Cefalopodi. *Scuola e didattica*, IV, p. 567. Brescia.

98) 1960 - Una lezione sugli Echinodermi. *Scuola e didattica*, 5, p. 689. Brescia.

99) 1965 - Le associazioni fra animali e vegetali. *Scuola viva. Riv. per le Scuole medie superiori*, n. 11, p. 28, figg. Torino.

100) 1965 - Metagenesi ed eterogonìa: loro significato biologico. *Istruz. tecnica e professionale*, 6, p. 430, figg. Roma.

101) 1965 - La Natura nei suoi portenti. *Le Scienze e il loro insegn.*, a. 2°, p. 25, figg. Ediz. Le Monnier. Firenze.

102) 1965 - Il comune «Verme dei bambini». *Le Scienze e il loro insegn.*, a. 2°, p. 100, figg. Firenze.

103) 1965 - I problemi della sessualità. *Le Scienze e il loro insegn.*, a. 2°, p. 201. Firenze.

104) 1965 - Idee antiche e moderne sullo sviluppo degli animali. *Istruz. Tecn. Profess.* (n. s.), 1, p. 29, figg. Roma.

105) 1965 - La reazione dell'ospitatore verso il parassita: la Trichina, la produzione delle perle, i cecidi. *Le Scienze e il loro insegn.*, a. 2°, p. 319, figg. Firenze.

106) 1966 - Emofilìa: triste retaggio. *Le Scienze e il loro insegn.*, a. 3°, p. 77, figg. Firenze.

107) 1966 - Il ciclo evolutivo dei parassiti malarici. *Le Scienze e il loro insegn.*, a. 4°, p. 1. Firenze.

108) 1966 - Le «società» animali. *Didattica delle Scienze*, 2°, p. 37, figg. Brescia.

109) 1967 - Le sintesi e le sistemazioni in biologia. *Le Scienze e il loro insegn.*, a. 4°, p. 364. Firenze.

110) 1968 - Dimorfismo sessuale. *Le Scienze e il loro insegn.*, a. 5°, p. 78, figg. Firenze.

111) 1968 - Confronto fra le generazioni degli esseri viventi per mostrare l'uniformità delle leggi della Natura di A. Vallisneri. *Le Scienze e il loro insegn.*, a. 5°, p. 276. Firenze.

112) 1968 - Sollecitazione alla raccolta delle conchiglie che possono rinvenirsi sulle spiagge italiane. *Le Scienze e il loro insegn.*, a. 5°, p. 356. Firenze.

113) 1969 - Tema di Scienze naturali: Rapporti degli animali tra loro e con altri organismi. *Le Scienze e il loro insegn.*, a. 6°, p. 39. Firenze.

114) 1969 - Nuovo invito alla raccolta ed allo studio degli animali che possono rinvenirsi sulle spiagge italiane. *Le Scienze e il loro insegn.*, a. 6°, p. 182. Firenze.

115) 1969 - La Stazione Zoologica di Napoli. Una visita all'Acquario. *Le Scienze e il loro insegn.*, a. 6°, p. 352. Firenze.

116) 1970 - Tema di Scienze naturali: Gli organi e gli apparati della vita vegetativa degli animali e delle piante. *Le Scienze e il loro insegn.*, a. 6°, p. 53. Firenze.

117) 1970 - Le festa degli alberi e la conservazione della Natura. *Istruz. Tecnica.* Min. Pubbl. Istr., 6, n. 24, p. 235. Roma.

118) 1972 - I Trematodi e il loro ciclo biologico. *Le Scienze e il loro insegn.*, a. 9°, p. 72. Firenze.

119) 1982 - La fauna marina nella canzone «O Guarracino». *L'Esopo Rivista di Bibliofilìa*, n. 16, pp. 55-66, tavv. Milano.

IV. *Articoli sulla didattica e sull'organizzazione scolastica*

120) 1955 - L'insegnamento delle Scienze naturali, della Merceologia nelle Scuole Tecniche commerciali. *Archivio didattico* (s. 5°), *45*. Roma.

121) 1956 - La partecipazione degli allievi al travaglio della ricerca scientifica. *Annali Pubbl. Istruz.*, a. 2°, p. 45. Firenze.

122) 1956 - L'insegnamento delle Scienze naturali nelle Scuole di Avviamento. *Annali Pubbl. Istruz.*, a. 2°, n. 12, p. 41. Firenze.

123) 1956 - Considerazioni sull'insegnamento delle Scienze naturali. *Annali Pubbl. Istruz.*, a. 2°, n. 12, p. 41. Firenze.

124) 1957 - L'insegnamento delle osservazioni scientifiche e della matematica nella nuova scuola unitaria opzionale (media e di avviamento professionale). *Homo faber*, a. 7°, n. 68, p. 4315. Roma; *La Scuola Secondaria e i suoi problemi* (n. s.), a. 6°, n. 15, p. 703. Roma.

125) 1957 - L'osservazione scientifica nel mondo degli animali. *Ricerche didattiche*, a. 8°, n. 44, p. 1. Roma.

126) 1957 - La III Rassegna internazionale cinematografica specializzata. *Annali Pubbl. Istru.*, anno 3°, n. 6-7, pp. 429-430. Firenze.

127) 1958 - La Scuola Unitaria Opzionale: nuova scuola del pre-adolescente. *Tecnica, a cura del Consorzio Prov. Istr. tecnica*, n. 11. Napoli.

128) 1958 - Le ansie dello studioso nel travaglio della ricerca. *Annali Pubbl. Istruz.*, a. 4°, p. 344, figg. Firenze.

129) 1958 - La preparazione del maestro per l'insegnamento delle Scienze. *Archivio Didattico*, **2**, n. 3, p. 99. Centro didattico Nazionale Scuola Elementare. Roma.

130) 1958 - Osservazioni scientifiche. Fasc. I e II. Telescuola Edizioni E.R.I. Torino.

131) 1959 - Le raccolte didattiche: loro importanza ai fini culturali ed educativi.. *Ricerche didattiche*, n. 47-48. Roma.

132) 1960 - L'insegnamento delle Scienze naturali: sua importanza ai fini educativi: suoi caratteri e strutture in relazione all'età degli alunni. *Centro didattico nazionale per i Licei*, **6**, p. 39, Padova (in collaborazione con l'Ispettore centrale Pasquale Piepoli).

133) 1961 - L'istruzione popolare di grado secondario: Osservazioni scientifiche. *Luce nella professione*, **32**, p. 110. Edizione U.C.I.I.M. Roma.

134) 1961 - L'insegnamento delle Scienze naturali nelle Scuole medie con particolare riguardo alle «Osservazioni scientifiche» nella Scuola Media Unificata. *Natura e Montagna* (s. 2°), a. 1°, p. 43. Roma.

135) 1961 - Didattica delle Osservazioni scientifiche. Collana «Scuola Media Unificata», n. 9, p. 1, figg. Movimento Circoli della Didattica. Roma.

136) 1961 - Le Osservazioni scientifiche. L'esperimento di Scuola Media Unificata. Anno scolastico 1960-61. Ministero Pubbl. Istruz. Ispett. per Istituti infer. 2° grado. Roma.

137) 1961 - L'insegnamento delle Scienze naturali nelle Scuole secondarie, con particolare riguardo alle Osservazioni scientifiche nella Scuola media unificata. *Boll. Soc. Naturalisti Napoli*, **70**, p. 88-90. Napoli.

138) 1962 - L'insegnamento delle «Osservazioni scientifiche» come mezzo di formazione. L'esperimento di Scuola media unificata nell'anno scolastico 1961-62. Ministero della Pubblica Istruzione. Roma.

139) 1964 - Sull'abbinamento della Matematica e delle Osservazioni ed Elementi di Scienze naturali. *Scuola e Didattica.* **10**, p. 1101. Brescia.

140) 1965 - La nuova Scuola Media. *Scuola e Famiglia.* **11**, n. 4, p. 3. Roma.

141) 1965 - Il programma di Osservazioni ed Elementi di Scienze naturali nella terza classe della Scuola media. *Le Scienze e il loro insegnamento*, **11**, p. 263. Firenze.

142) 1967 - Esami di abilitazione e di concorso a cattedra di Scuola Media. Esame dei programmi di Scienze. *Le Scienze e il loro insegnamento*, **4**, p. 1. Firenze.

143) 1977 - L'insegnamento delle Osservazioni ed Elementi di Scienze naturali nella Scuola Media nelle future prospettive. *Le Scienze e il loro insegnamento.* Firenze.

144) 1979 - Introduzione agli Atti del 1° Convegno Nazionale dell'Associazione degli Insegnanti di Scienze naturali. Sorrento 9-11 marzo 1979, pp. VII-XI. Pubbl. a cura Sezione Campana Associaz. Naz. Insegn. Scienze Naturali Napoli (Ott. 1984).

V. *Commemorazioni*

145) 1975 - In memoria del socio Giuseppe Fadda. *Boll. Soc. Naturalisti Napoli*, **84**, pp. 9-10. Napoli.

146) 1977 - Selim Augusti (1903-1977). *Boll. Soc. Naturalisti Napoli*, **86**, pp. 11-25. Napoli.

147) 1980 - In memoria di Lea Pannain. *Boll. Soc. Naturalisti Napoli*, **89**, pp. 3-9.

148) 1983 - *Rinaldo Dohrn nel centenario della nascita.* In: Groeben, Ch. u. Geschw. Dohrn: Reinhard Dohrn (1880-1962). Reden, Briefe und Veröffentlichungen zum 100° Geburtstag. Springer Verlag, Berlin, pp. 41-43 (in italiano).

Numerose recensioni e rassegne di libri sono pubblicate in periodici diversi, ma specialmente negli «Annali della Pubblica Istruzione» Firenze, a cura del Ministero P. Istruz. e nella Rivista «Le Scienze e il loro insegnamento» Editore Le Monnier - Firenze.

UGO MONCHARMONT

Napoli, 27 novembre 1987

Boll. Soc. Natur. Napoli
vol. 96, 1987, pp. 23-27

The Structure of Proteins

Conferenza tenuta dal Dr. GEORGE NEMETHY
Baker Laboratory of Chemistry, Cornell University
Ithaca, N.Y., U.S.A.

(Tornata del 16 giugno 1986)

Proteins are unique among the various biologically important macromolecules, because of the great versatilility of their function and structure. Proteins play a decisive role in almost every important biochemical and physiological process, such as the catalysis and regulation of most biochemical reactions (enzymes), transportation of substances (heme proteins), muscle action (myosin, actin), maintenance of body structure (collagen, keratin), etc. Every protein has a specific function. For example, catalysis by a given enzyme may be specific not only to one kind of a reaction but to a particular substrate molecule undergoing this reaction. On the other hand, proteins that carry out the same function in different organisms may have slightly different srtuctures. As a result of these variations, an enormous number of different proteins exists in nature. One of the main goals of protein chemistry is to understand how this multiplicity of form and function is related to molecular structure.

The physical, chemical, and biological properties of a protein depend not only on its chemical structure, but to an equal extent on its conformation, i.e. on the spatial arrangement of its constituent atoms. In principle, a protein molecule can have many conformations. Under some circumstances, the molecule behaves, indeed, like a flexible chain. On the other hand, when the protein is biologically active and exhibits the chemical and physical properties associated with its active state, its conformation is well-defined and essentially unique. In this so-called native state, each molecule of the protein is folded in the same way. The folding is very compact, with little open space, if any, inside the molecule. This behavior contrasts with that of the loosely folded random coil structure of many synthetic polymers in solution.

A modification of the three-dimensional structure by some physical means may be sufficient to cause an alteration or even the complete loss of

the physical or functional properties of the protein, even though there has been no change of pH, addition of various organic components or of salts, etc. Denaturation is reversible in many cases: return to the native physical conditions often results in the complete recovery of structure and function.

In terms of its chemical structure, a protein is a linear macromolecule, formed by the linking of amino acid residues as monomer units. A few chemical cross-links may exist between non-neighboring parts of the chain. Most proteins consist of a combination of the 20 naturally occurring amino acid residues. Modified amino acids occur rarely. The amino acid sequence of each protein is unique, i.e. it corresponds to a particular ordering of the constituent amino acids. This sequence is determined by the genetic code. Modification of the sequence in critical positions may lead to an alteration or even loss of biological function, e.g. in mutations. One of the reasons for the loss of function may be that a residue in the active site has been replaced, i.e. a residue that participates directly in the function of the protein. On the other hand, replacement of a residue elsewhere in the molecule may have an indirect effect, if it causes a change of the confomation that, in turn, results in a modification of the structure of the active site. Conversely, certain modifications of the sequence have no effect on the function. For example, proteins with a given function that occur in different species often exhibit differences in the amino acid sequence but not in their conformation and function.

Experimental information on the conformation of proteins is obtained by means of various physical techniques. X-ray crystallography can provide complete structural information. So far, the structure of nearly 100 proteins has been determined to atomic resolution. It is more difficult to determine the exact conformation of a protein molecule in solution. Ample evidence exists, however, that the structure of most proteins is essentially identical in solution and in the crystalline state. Recent advances in nmr spectroscopy, especially the use of the newly developed two-dimensional techniques, resulted in detailed structural information about some protein molecules as they exist in solution. Additional, less specific information can be obtained using various spectroscopic methods or circular dichroism.

According to the basic hypothesis of protein structure, the unique three-dimensional structure of the native molecule is determined only by its amino acid sequence and by its physical environment (temperature, solvent composition, pH, etc). Thus, it is a resultant of the balance of various noncovalent interactions that act between the atoms of the amino acid residues in the protein and also between these atoms and the molecules of the solvent. An understanding of these interactions has been achieved by investigations of the ther-

modynamics of solution of small model molecules, spectroscopic studies, and theoretical computations of intermolecular interactions.

The main types of noncovalent interactions, of interest for hydrogen bonds between polar groups, electrostatic, interactions (including those occurring between charges on ionizable groups and those between dipoles of uncharged polar groups), and barriers to internal rotation about covalent bonds. Interactions with the solvent are of a similar nature. In the case of water as a solvent, structural changes of water in the presence of various solutes contribute to the stabilization or destabilization of certain conformations. Changes of the structure of water are particularly important in the case of nonpolar solutes, and they result in the phenomenon of hydrophobic interaction, i.e. the attraction of nonpolar groups for each other in aqueous solution, with unusual thermodynamic properties.

As a result of these interactions, certain conformations of the polypeptide chain are favored energetically, and they occur frequently in various proteins. They may be considered as conformational building blocks. They include some regular structures in which several successive amino acid residues have the same conformation, for example in the alpha-helix. Several parts of the peptide chain in a nearly fully extended conformation may associate to form the ß-sheet.

Both of these conformations are stabilized by hydrogen bonds and van der Waals interactions between peptide groups of non-neighboring molecules. The direction of the polypeptide chain may be reversed in the course of two residues, with the ß-turn conformation. These three regular conformational elements are seen frequently in the structure of most proteins. The remaining parts of the polypeptide chain also possess a unique and well-defined conformation, even though this conformation is not regular. The various segments of the polypeptide chain are folded against each other to form the native conformation.

This conformation is characterized by a balancing of different kinds of interactions. Thus, nonpolar groups tend to on the outside, while uncharged polar groups may be either outside, interacting with the water, or inside, forming hydrogen bonds with each other. In addition, many proteins consist of an aggregation of several identical or nonidentical subunits that associate by means of noncovalent interactions. Each subunit is a complete protein molecule.

Structural, i.e. fibrous proteins may contain other regular peptide conformations. For example, the collagen molecule, an important component of tendon and skin, is composed of three polypeptide chains that are wound around each other in a rope-like manner, forming a triple helix.

The theoretical analysis of protein conformation is based on computations of the conformational energy. It has become an important field of protein physical chemistry. The basic hypothesis of protein structure, mentioned above, serves as the foundation of these computations. If the native structure is thermodynamically stable, it must represent the minimum in free energy of the system that consists of the protein molecule and of the surrounding solvent.

The conformation of a molecule can be expressed in terms of bond lengths, bond angles, and dihedral angles of internal rotation about bonds. In protein studies, the first two are usually considered to be fixed, with standard values, while the dihedral angles are treated as variables. The conformational energy for a given conformation can be computed as the sum of various noncovalent interactions, which in turn are a function of the interatomic distances and, therefore, of the dihedral angles. The conformation can be altered so as to minimize the energy (or the free energy, if interactions with the solvent are taken into account), using methods of numerical computation for function optimization. Thus, it is possible, in principle, to find a conformation that represent the minimum in free energy, and thus, to predict the native conformation of a protein molecule from its amino acid sequence. In practice, this goal has not yet been reached for a protein in general, mainly because of the enormously large number of possible conformations that have to be surveyed in order to fin the correct one, and because of the «multiple minimum problem», i.e. the possible existence of many thermodynamically metastable conformations that represent local minimal of the conformational free energy.

Conformational energy computations have been carried out successfully on oligopeptides and on peptides and proteins in which certain features of the chemical structure (e.g. regularity of the amino acid sequence, symmetry, or the presence of cyclic structures) reduce the theoretically possible number of conformations, or in cases in which additional experimental or theoretical information is available to direct the computations toward probable structures.

Currently, strong efforts are directed at the systematic analysis of structural regularities and of various constraints which can aid the computation of the conformational energy. It is hoped that these efforts will lead ultimately to a full prediction of the conformation of proteins from their amino acid sequence. Achievement of this goal will further our understanding of the relationships between the structure and function of proteins, and will lead ultimately to the design of protein molecules with desirable structural and functional properties.

REFERENCES

DICKERSON, R. E. & GEIS I., 1969 - *The Structure and Action of Protein*, Harper & Row, New York.

NEMETHY, G. & SCHERAGA H. A., 1980 - *Biophysical Folding*, Quart. Rev. Biophys., **10**, 239-352.

CANTOR, C. R. & SCHIMMEL P. R., 1980 - *Biophysical Chemistry*, Part I, W. H. Freeman & Co., San Francisco.

NEMETHY, G., PEER, W. H. & SCHERAGA H. A., 1981 - *Effects of Protein-Solvent Interactions on Protein Conformation*, Annual Rev. Biophys. Bioeng., **10**, 459-497.

RICHARDSON, J., 1981 - *The Anatomy and Taxonomy of Protein Structure*, Adv. Protein Chem., **34**, 167-339.

SCHERAGA, H. A., 1984 - *Carlsberg Res. Commun.*, **53**, 1.

Boll. Soc. Natur. Napoli
vol. 96, 1987, pp. 29-39, figg. 4, tab. 1

Indagini sismiche a rifrazione nell'area flegrea per la determinazione dei parametri elastici dinamici dei principali litotipi superficiali

Nota dei soci Eugenio Carrara (*), Francesco Maria Guadagno (*), Antonio Rapolla (*), Pasquale Cristiano (*) e di Nicola Roberti (*)

Sommario. — Vengono riportati i risultati di una ricerca eseguita nell'area dei Campi Flegrei allo scopo di determinare i parametri dinamici dei principali litotipi affioranti. L'indagine è stata effettuata in zone di cava e/o di affioramento mediante l'utilizzo della sismica a rifrazione superficiale. Sono discusse anche le problematiche connesse all'utilizzo di tale metodologia per dedurre significativi valori dei parametri dinamici.

Summary. — The results obtained after a refraction seismic survey carried out in the «Campi Flegrei» volcanic area near Naples, Italy, are here reported and discussed. The aim of this research was to evaluate the dynamic parameters of the main outcropping rock and soils.

Premessa

È ben noto che i terreni, per effetto di un carico dinamico, mostrano deformazioni che sono spesso diverse da quelle relative ai carichi statici. Il comportamento di un suolo o di una roccia infatti, espresso in termini di moduli elastici o moduli di deformazione, dipende quasi senza alcuna eccezione dalla velocità, dalla durata e dall'ampiezza del carico applicato.

Diversi approcci sono possibili per la valutazione della risposta dinamica dei suoli e dei materiali rocciosi, così come diverse sono le metodologie d'indagine rivolte alla definizione dei parametri elastici dinamici che tengono conto del livello di deformazione, nelle reali condizioni tensionali che si determinano nel mezzo in posto (Clark, 1966).

(*) Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia.

I moduli elastici dinamici dei terreni: (E) Modulo di Young; (K) Modulo di incompressibilità; (G) Modulo di taglio; (v) Coefficiente di Poisson; (D) Rapporto di smorzamento, oltre che i parametri geometrici delle successioni stratigrafiche dell'immediato sottosuolo, sono utilizzati nei modelli matematici sviluppati per la valutazione della risposta dinamica roccia-suolo e suolo-struttura che negli ultimi anni è diventata una parte molto importante degli studi geosismici ed in particolare dei problemi di ingegneria sismica.

Nell'ambito di indagini effettuate per lo studio del bradisismo flegreo, nel quadro di una collaborazione tra Università di Napoli e Regione Campania, questo gruppo di ricerca si è posto, tra l'altro, l'obiettivo di definire le geometrie e le caratteristiche elastiche dinamiche dei terreni presenti nell'immediato sottosuolo, nel quadro più generale della valutazione della risposta sismica locale. Il raggiungimento di questo obiettivo è stato perseguito attraverso l'uso di varie metodologie tra cui la prospezione di sismica a rifrazione.

In questo lavoro si discuterà sulla possibilità di pervenire, con questo metodo, oltre che alla geometrizzazione degli orizzonti geosismici, anche alla determinazione dei moduli elastici e del rapporto di smorzamento; verranno inoltre presentati e discussi i risultati ottenuti.

Cenni sulla attenuazione e smorzamento delle onde sismiche

Mentre è ben noto il significato dei moduli elastici e delle loro relazioni con le velocità di propagazione delle onde sismiche, riteniamo opportuno soffermarci, seppur brevemente, sul problema dello smorzamento, prima di discutere i risultati ottenuti.

In un mezzo viscoelastico, come è in pratica il terreno, bisogna tener conto oltre che dello smorzamento legato alla geometria della propagazione delle onde, anche dello smorzamento viscoso. Si dimostra (Bornitz, 1931) che in tale mezzo viscoelastico, omogeneo e isotropo, la diminuzione dell'ampiezza delle onde di massa con la distanza dalla sorgente, dovuta sia ad uno smorzamento di tipo geometrico che viscoso, può essere descritta da:

$$A_2 = A_1 (R_1 / R_2) \ \exp \ [-\alpha (R_2 - R_1)] \qquad (1)$$

dove A_1, A_2 sono le ampiezze relative al tipo di onda considerato e R_1, R_2 sono rispettivamente le distanze dalla stessa sorgente e dove α è il coefficiente di attenuazione per effetto del comportamento viscoso del mezzo.

Tale coefficiente è una quantità importante che può essere determinata dai risultati delle misure di propagazione delle onde sismiche, conoscendo le ampiezze in due o più punti a distanza nota dalla sorgente; dalla (1), può quindi essere espresso mediante la relazione:

$$\alpha = \ln (A_1 R_1 / A_2 R_2) / (R_2 - R_1)$$

I risultati sperimentali (McDonald *et al.*, 1958; Kudo e Shima, 1970) hanno mostrato che il coefficiente di attenuazione è, inoltre, funzione lineare della frequenza:

$$\alpha = C_\alpha \cdot f$$

dove C_α è la costante di attenuazione ed f è la frequenza dell'onda.

Una espressione molto utile per la valutazione dello smorzamento dei terreni, assai spesso usata per applicazioni ingegneristiche, è il decremento logaritmico δ che è legato al coefficiente di attenuazione dalla relazione (Richart *et al.*, 1970):

$$\delta = \alpha \cdot (V / f)$$

dove V è la velocità di propagazione dell'onda ed f la sua frequenza.

Un altro modo più utilizzato di esprimere lo smorzamento viscoso è, infine, il rapporto di smorzamento D che è legato al decremento logaritmico dalla relazione:

$$D = \sqrt{\delta^2 / (4\pi^2 + \delta^2)}$$

oppure all'ampiezza dei segnali relativi, dalla relazione:

$$D = \frac{\ln (A_1 R_1 / A_2 R_2)}{\sqrt{(2\pi t_1 / T)^2 + [\ln (A_1 R_1 / A_2 R_2)]^2}}$$

dove A_1 e A_2 sono ancora le ampiezze misurate a distanze note, R_1 e R_2, dalla stessa sorgente; T è il periodo dell'onda, t_1 è l'intervallo di tempo di propagazione dell'onda per passare dalla distanza R_1 alla distanza R_2.

Risultati e discussioni

Su alcune formazioni caratteristiche dei Campi Flegrei ed in particolare nei siti riportati in Fig. 1 sono state svolte delle prospezioni sismiche a rifrazione utilizzando un registratore a dodici canali digitale ad incremento

di segnale, una massa battente come sorgente energizzante e geofoni orizzontali e verticali di frequenza propria di 14 Hz e smorzamento prossimo al critico.

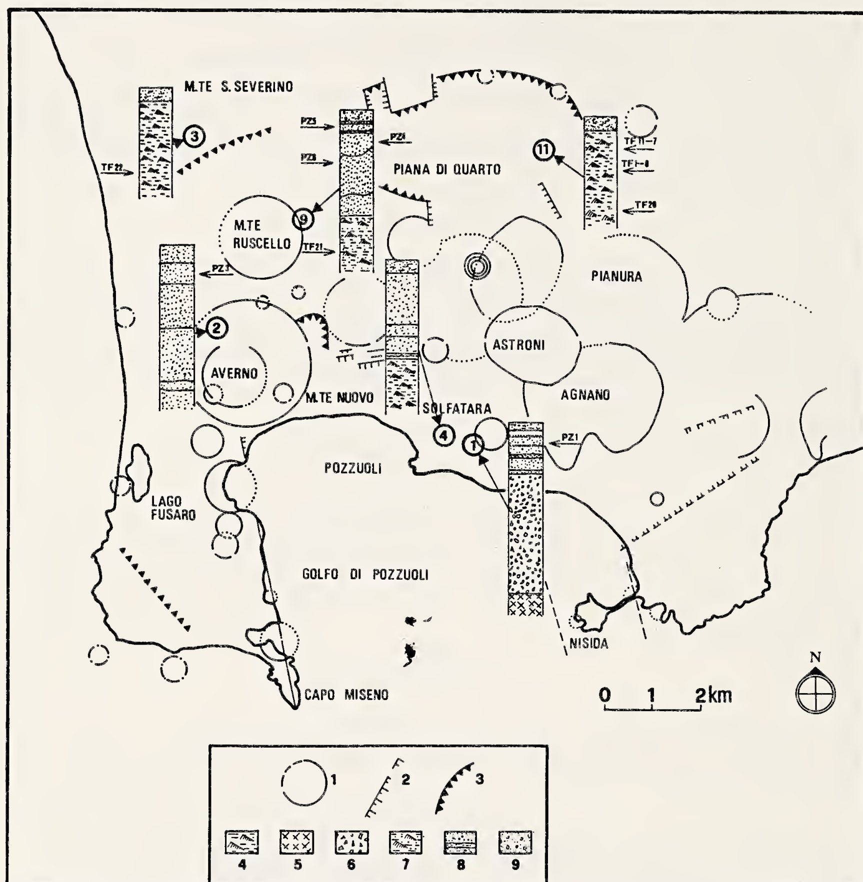


Fig. 1. — Schema vulcano-tettonico dei Campi Flegrei con ubicazione dei siti indagati. Legenda: (1) crateri; (2) faglie; (3) orli delle caldere; (4) tufo giallo napoletano; (5) lave; (6) brecce di esplosione; (7) tufo giallo pseudostratificato di Monte Ruscello; (8) alternanze di piroclastiti fini e grossolane; (9) piroclastiti rimaneggiate.

Si sono utilizzati stendimenti di lunghezza totale non superiore a 50 m con distanza intergeofonica di 3 m. Molta attenzione si è fatta nella taratura dello strumento di registrazione, nel misurare accuratamente le distanze sul suolo, nel collocare adeguatamente i geofoni per ottenere il

miglior accoppiamento geofono-terreno ed eliminare quindi, in risposta, indesiderati effetti spuri.

Per energizzare il suolo, dopo aver infisso una piastra nel terreno per alcune decine di centimetri, la si colpiva secondo la verticale e successivamente secondo l'orizzontale in sensi opposti esattamente normali allo stendimento, per generare onde elastiche a prevalente componente di compressione e di taglio rispettivamente. Nelle registrazioni con impatti opposti le onde di taglio si presentano con polarità invertita di 180° e il punto della registrazione in cui è chiaramente evidente tale inversione di fase è considerato come istante di arrivo delle onde di taglio. Tale punto e quindi il tempo corrispondente, sono chiaramente ed univocamente definiti sempre che ovviamente, vi sia un buon rapporto segnale/disturbo.

In particolare si fa notare che in determinate situazioni la definizione della velocità delle onde (S) può essere sufficientemente precisa ed attendibile, anche se esse venissero confuse con onde di tipo superficiale in quanto si può dimostrare (Richart *et al.*, 1970) che la velocità delle onde Rayleigh (R) sono assai vicine alla velocità delle onde di taglio (S), dipendendo soltanto dal coefficiente di Poisson del mezzo elastico. Infatti il suddetto autore ha mostrato come le onde del Rayleigh variano tra circa l'87% e il 96% della velocità Vs nel campo di variabilità del coefficiente di Poisson. Le stesse considerazioni sono valide per le onde di Love (L). È da dire però che, specie per i terreni pozzolanici è spesso stato difficile riconoscere l'arrivo delle onde (S), in particolare di quelle provenienti da rifrattori profondi.

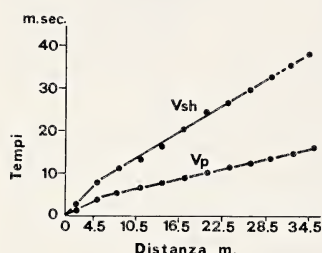
Con i dati raccolti in campagna mediante i sondaggi sismici, di cui in Fig. 2 si riportano alcuni esempi di dromocrone, si è proceduto, oltre che alla definizione delle velocità Vp e Vs e degli spessori, anche al calcolo dei parametri elastici dinamici. Questi risultati sono rappresentati in Tabella 1. Inoltre, come si vedrà in seguito, in alcuni casi si è anche tentato di determinare in via preliminare il rapporto di smorzamento.

Per quanto riguarda i tufi, sono state effettuate misure in tre cave in località M.te S. Severino. Pur potendosi presumere la presenza in profondità sempre di litotipi tufacei, i valori ottenuti risultano per le prime due differenziati tra le zone più superficiali (1-2 metri) e quelle più profonde, mentre per la terza cava non si nota tale disomogeneità. Non può escludfersi che la differenziazione verticale riscontrata può, almeno in parte, essere legata ad una netta differenziazione del grado di saturazione della roccia.

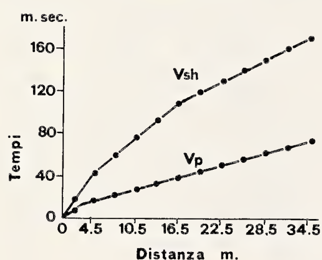
I valori determinati (Tab. 1) per il litotipo più superficiale sono di 1100 m/sec per le Vp e 450 e 600 m/sec per le Vs. Per il litotipo più profondo

invece, i valori aumentano a circa 2400 m/sec per le Vp ed a 850 e 950 m/sec per le Vs.

Per quanto riguarda le pozzolane, indagate in diverse località, i valori presentano una forte dispersione, pur essendosi in presenza di termini litologici praticamente simili. In particolare, i termini più superficiali mostrano valori delle Vp variabili tra 100 m/sec e 380 m/sec, mentre i termini più profondi mostrano valori più elevati fino a circa 1000 m/sec. Per le Vs, invece, si hanno valori variabili da 50 m/sec a 230 m/sec per i termini più



Profondita' m.	Vp m/sec	Vs m/sec	ν –	γ_n gr/cm³	K kg/cm²	E kg/cm²	G kg/cm²	ϱ Ω·m
0–1,5	1125	600	0,30	1,54	12.333	$1{,}5 \cdot 10^4$	$0{,}56 \cdot 10^4$	110
1,5–8	2 450	947	0,41	1,54	75.339	$4{,}0 \cdot 10^4$	$1{,}4 \cdot 10^4$	50



Profondita' m.	Vp m/sec	Vs m/sec	ν –	γ_n gr/cm³	K kg/cm²	E kg/cm²	G kg/cm²	ϱ Ω·m
0–1	187	100	0,29	1,3	287	$0{,}035 \cdot 10^4$	$0{,}013 \cdot 10^4$	210
1–7	510	182	0,43	1,3	2.862	$0{,}13 \cdot 10^4$	$0{,}041 \cdot 10^4$	360
7–8		295	0,25	1,3	1.909	$0{,}29 \cdot 10^4$	$0{,}12 \cdot 10^4$	180

FIG. 2. — Esempi di dromocrome ottenute e relative interpretazioni.

superficiali e valori più elevati fino a circa 500 m/sec per quelli più profondi. In corrispondenza di tali valori di velocità sono stati ricavati, sulla base della densità naturale (γ) dedotta in laboratorio con metodi geotecnici su campioni appositamente prelevati, i principali moduli elastici dinamici. Tali dati sono anch'essi riportati in tabella 1.

A titolo di confronto con dati riportati in letteratura per gli stessi litotipi, si fa notare che il valore di E (modulo di Young) da noi ottenuto per i tufi risulta variabile tra circa 13500 e 45500 kg/cm^2. Il modulo E determinato con prove di compressione semplice su campioni di tufo (PELLEGRINO, 1967) presenta valori variabili tra 8000 e 30000 kg/cm^2 con valori più frequenti (80% dei provini) compresi tra 10000 e 20000 kg/cm^2. Si sottolinea, pertanto, la significatività dei valori di E dedotti per via sismica in situ.

Per quanto riguarda invece i termini pozzolanici, può essere opportuno confrontare i valori ottenuti con quelli desumibili dalla relazione riportata in letteratura (OHSAKI e IWASAKI, 1973) che lega il modulo di taglio dinamico G con il numero di colpi N desunto da prove penetrometriche. In particolare essi

TABELLA 1

Risultati delle indagini effettuate.

	m	m/sec		gr/cm^3	/	kg/cm^2		
	H	Vp	Vs	γ	ν	G	E	K
Tufo: Località 3 Cava A	1.5	1125	600	1.54	0.30	5651	14708	12333
		2450	950	1.54	0.41	14168	39996	75339
Tufo: Località 3 Cava B	1.7	1125	450	1.5	0.40	3096	13417	15223
		2400	860	1.5	0.43	11308	45588	72994
Tufo: Località 3 Cava C	6	1600	700	1.5	0.38	7492	34891	29153
Pozzolana: Località 9	1.5	250	53	1.87	0.48	54	158	1123
	4.5	850	285	1.87	0.44	1151	4456	11727
Pozzolana: Località 9	4	567	134	1.16	0.47	213	627	3534
Pozzolana: Località 9	4	380	230	1.34	0.21	723	1750	1009
Pozzolana: Località 1	5	1050	475	1.38	0.37	3174	8705	11277
Pozzolana Lago Lucrino	1.2	300	110	1.32	0.42	163	463	944
	3.8	400	190	1.32	0.35	486	1316	1505
Pozzolana Villa Avellino	4	300	130	1.30	0.38	224	620	894
Pozzolana: Località 2	2.2	200	107	1.37	0.30	160	416	345
	3.8	375	150	1.37	0.40	314	883	1545
		470	280	1.37	0.22	1095	2682	1625
Pozzolana: Località 2 bis	2.3	187	100	1.3	0.30	133	344	287
	3.7	510	182	1.3	0.43	439	1253	2862
		510	295	1.3	0.25	1153	2880	1909

propongono la relazione $G = 120 N^{0.8}$. Utilizzando i valori riportati in bibliografia (PELLEGRINO, 1967) per i litotipi pozzolanici (N = 2 – 20) si ricavano per G valori compresi tra 200 e 1300 kg/cm^2. In realtà il campo di variabilità dei valori ottenuti mediante la sismica di rifrazione in situ, mostra ambiti di variabilità maggiori (50-3200) anche se i valori più fre-

quenti risultano essere compresi nel campo su riportato. Per poter valutare sperimentalmente l'applicabilità della suddetta relazione tra G ed N, per terreni pozzolanici, si è ritenuto opportuno eseguire delle indagini penetrometriche specifiche in alcuni siti laddove si erano eseguiti i sondaggi sismici. I risultati relativi ai siti indagati sono illustrati nei grafici di Fig. 3

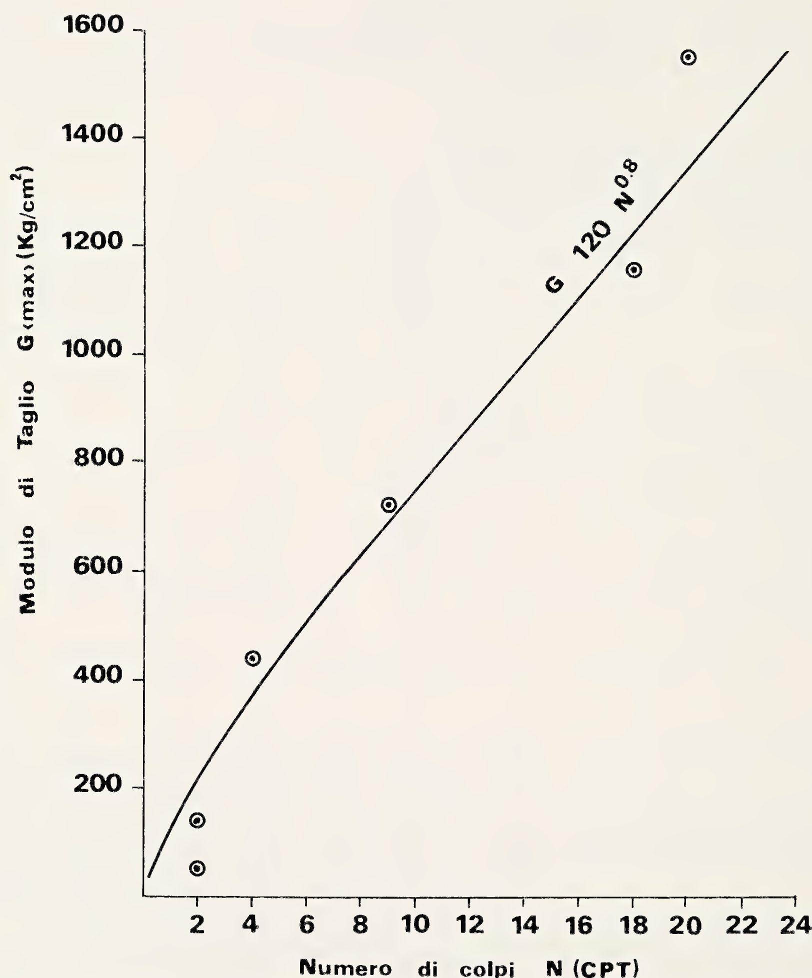


Fig. 3. – Andamento del modulo di taglio G con il numero di colpi N (CPT).

dove è riportata anche la curva relativa alla relazione $G = 120\,N^{0.8}$. È facile notare che i valori di G, sperimentalmente determinati, risultano in ottimo accordo con quelli deducibili dalla suddetta relazione. Tale risultato

comunque è da considerarsi del tutto preliminare dato il numero esiguo delle prove effettuate.

Due esempi tipici di misura del decremento del segnale con la distanza, relativi a tufo e pozzolana, sono mostrati in Fig. 4. Al di là di una certa dispersione di dati, gli andamenti ottenuti porterebbero ad una valutazione del coefficiente di attenuazione della curva interpolante, pari a 1.6×10^{-2} ed a 10.4×10^{-2} rispettivamente per il tufo e la pozzolana. Da

α	$C\alpha$	δ	D%
$1{,}6 \times 10^{-2}$	$2{,}28 \times 10^{-4}$	0,19	3,1

α	$C\alpha$	δ	D%
$10{,}37 \times 10^{-2}$	$2\,3 \times 10^{-4}$	0,46	7,3

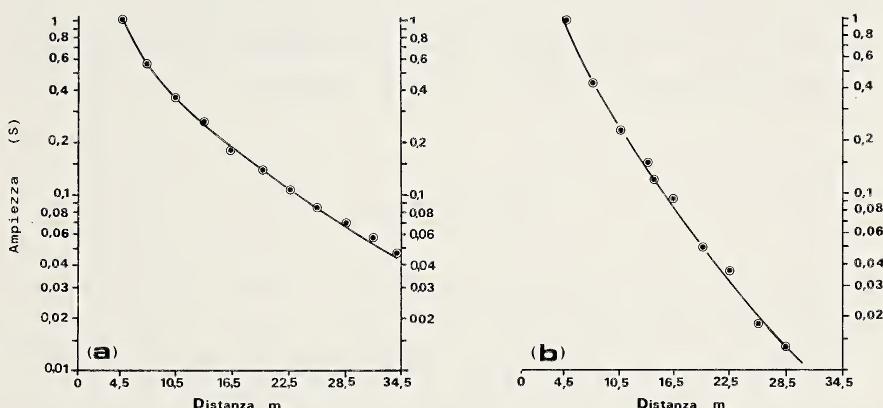


FIG. 4. — Curve di attenuazione del segnale con la distanza: a) tufo; b) pozzolana.

tali valori si dedurrebbe un rapporto di smorzamento pari a 3.1% e 7.3% avendo utilizzato nel calcolo il valore di frequenza di 70 Hz e 45 Hz, dedotto dalle registrazioni e, per le velocità, i valori medi di 850 e 200 m/sec rispettivamente per il tufo e la pozzolana. I valori di D, risultano molto più elevati di quelli che sono stati ricavati da misure mediante colonna colonna risonante su campioni provenienti dagli stessi siti. È da sottolineare però che una notevole incertezza esiste per quanto riguarda i valori assunti nel calcolo ed in particolare per quelli di velocità. Ciò è dipeso dal fatto che si era in presenza, in ambedue i casi, di dromocrone a pendenza diversa risultando quindi problematica l'attribuzione di una unica velocità a tutta la curva di attenuazione. D'altro canto, non era evidente una suddivisione di dette curve di attenuazione in tratti distinti facilmente correlabili

con quelli relativi alle curve tempo/distanza. Indubbiamente il problema dovrà essere molto più approfondito prima di poter considerare sufficientemente attendibili i dati della sismica a rifrazione convenzionale, quale normalmente usata per scopi ingegneristici, per la determinazione delle caratteristiche di attenuazione del mezzo. Ciò in quanto la valutazione dell'ampiezza è basata in tali casi su complessi strumentali, non particolarmente destinati per questo obiettivo.

In conclusione la ricerca ha mostrato che, con opportune cautele ed attenzione alla metodica sperimentale, mediante la sismica di rifrazione convenzionale possono ottenersi dati significativi sui parametri dinamici dei terreni costituenti il sottosuolo di una certa zona, oltre che evidentemente sulla geometria di detti orizzonti. È da sottolineare che essa presenta un rapporto costi/benefici molto favorevole rispetto ad altre metodiche di campagna quali le tecniche del down-hole, cross-hole, ecc. anche se ovviamente per l'esplorazione a profondità maggiori di circa una decina di metri e necessario l'utilizzo di queste ultime.

BIBLIOGRAFIA

Baron R., *In situ Dynamic testing using the Abem triox. Seismic System with multipulse.* Atlas Copco Abem 1975. Stoccolma.

Bornitz G., *Über die Ausbreitung dor von Groszkolbenmaschinen erseugten Bodenschwingungen in die Tiefe.* J. Springer, Berlin, 1931.

Clark G. B., *Deformation Moduli of Rocks. Testing technique for Rock Mechanics.* ASMT STP. 402, Am. Soc. Testing Mats., 1966, 133.

Kudo K., Shima E., *Attenuation of shear waves in soil.* Bull. Earth. Res. Inst., Univ. of Tokyo, v. 48, 1970.

Meidav T., *Developments in Dynamic Testing of Soils.* V Annual Convection of the Canadian Good Roads Association Vancouver, British Columbia, September 1967.

Meidav T., *Dynamic Testing of soil with the seismic method.* Huntec Ltd. Toronto, Canada. 1978.

Milton B. Drobin, *Introduction to Geophysical Prospecting.* Ed., McGraw-Gill Book Company, Inc. London. 1981

McDonald F. J., Angona F. A., Millis R. L., Sengbush R. L., VanNostrand R. G. and White J. E., *Attenuation of Shear and Compressional Waves in Pierre Shale.* Geophysics, **23**, n. 3, 421-439, 1958.

Nettleton L. L., *Geophysical Prospecting for Oil.* McGraw-Hill.

Ohsaki Y. and Iwasaki R., *On Dynamic Shear Moduli and Poisson's Ratios of Soil Deposits.* Soils and foundations, JSSMFE, **13**, n. 4, 61-73, 1973.

Pellegrino A., *Proprietà fisico-meccaniche dei terreni vulcanici del napoletano.* Associazione Geotecnica Italiana VII Convegno di Geotecnica, Cagliari, 6-7 febbraio 1967.

Richart F. E., *Field and laboratory measurement of Dynamic Soil Properties.* Proceding of the conference on Dynamical Methods, in *Soil and Rock Mechanics*, Karlzsruhe, Germany, **I**, 3-36, 1978.

Richart F. E., Anderson D. G. and Stokoe K. H. II, *Predicting in Situ Strain-Dependent Shear Moduli of Soil.* Proceedings of the Sixth World Conference on Earthquake Engineering, New Delhi, India, **6**, 159-164, 1977.

Richart F. E. Jr., Hall J. R. Jr. and Woods R. D., *Vibrations of soil and Foundations.* Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliff, New Jersey, 144, 1970.

Scarascia S., Colombi B., Cassinis R., *Some Experiments on traverse wave.* Presented at the 36th Meeting of E.A.E.G., Madrid, 1974.

Presentata nella tornata del 27 giugno 1986

Accettata il 18 marzo 1988

Boll. Soc. Natur. Napoli
vol. 96; 1987, pp. 41-65, figg. 11, tabb. 2

Studio mineralogico e fisico-chimico sulla zeolitizzazione dei tufi del Monte Vùlture, in previsione di un loro impiego come decontaminanti di soluzioni radioattive (*)

Nota del socio GIUSEPPE LENZI (**)

Riassunto. — Sono stati studiati 65 campioni di tufi vulcanici, raccolti in varie formazioni piroclastiche del Monte Vùlture (Basilicata): depositi lacustri e fluviolacustri, tufi chiari di varie facies (facies ignimbritica, facies di lahar, facies compatta, ecc...), tufi scuri di varie facies (stratificati, non stratificati, ecc...), prodotti delle manifestazioni finali (facies cineritica e stratificata). È stato condotto uno studio mineralogico in sezione sottile con il microscopio polarizzatore, con difrattometria a raggi X su polveri ed al SEM (Microscopio Elettronico a Scansione). È stato trovato che la maggior parte della zeolitizzazione a Cabasite e Phillipsite è presente nella formazione dei tufi chiari in facies ignimbritica.

Successivamente lo studio fisico-chimico, per determinare i coefficienti di distribuzione del Cs e Sr, ha confermato che tale estesa zeolitizzazione è associata con i valori di Kd più alti e statisticamente più costanti di quelli in cui la zeolitizzazione è trascurabile o addirittura assente, con percentuali di rimozione del Cs sempre maggiori del 99% e quelle dello Sr di circa il 97%.

Summary. — 65 samples of volcanic tuffs were studied, collected in various pyroclastic formations of Mount Vùlture (Basilicata-Italy): lacustrine and fluviolacustrine deposits, light tuffs of different facies (ignimbritic, lahar, compact, etc...), dark tuffs of different facies (layered, not layered, etc...), final products (cineritic and layered facies). The mineralogical study was conducted by thin section polarizing microscope, by powder X-rays diffractometry, and by SEM. The maximum of Chabazite and Phillipsite zeolitization was found in the light tuffs formation of ignimbritic facies. The physico-chemical study to determine the Cs and Sr distribution coefficients confirmed that extensive zeolitization is associated with the higher Kd

---

(*) Lavoro presentato al Congresso Internazionale sulle zeoliti « ZEOLITE '85 » a Budapest dal 12 al 16 agosto 1985.

(**) Ricercatore: via Roma, 14 - 53100 Siena.

values and statistically more constant than those where zeolitization is poor or nil, with Caesium removal always was higher than 99% and Strontium removal was about 97%.

1. Introduzione e scopo del lavoro

L'uso dell'energia nucleare ha posto un vasto numero di problemi tecnologici, fra i quali, anche quello della produzione di rifiuti radioattivi. Il grande volume degli scarichi liquidi rilasciati e contaminati da prodotti di fissione a lungo semiperiodo (^{137}Cs, ^{90}Sr, ^{106}Ru, ^{129}I, ^{144}Ce, ecc...) ha dato luogo al problema di una loro apposita decontaminazione tramite «letti filtranti», aventi una buona capacità di scambio ionico. Negli anni passati, sono state condotte varie ricerche sugli scambiatori inorganici naturali (Ames, 1962; Iaea, 1972) (argille e zeoliti), in sostituzione, o alternativa, alle resine artificiali a scambio ionico, sia in Italia (Bocola *et al.*, 1968; Boenzi *et al.*, 1965; Boenzi & Lenzi, 1967), che in altri Paesi (Buckingham, 1970; Mercer *et al.*, 1970; Mercer & Ames, 1976; Yoshiaki *et al.*, 1982). In Italia, già da molti anni, erano note molte località e giacimenti di zeoliti (Alietti *et al.*, 1967; Gottardi & Obradovic, 1978); sono stati, poi, inoltre, trovati estesi affioramenti di tufi vulcanici più o meno zeolitizzati (De Gennaro & Franco, 1971; De Gennaro *et al.*, 1983; Lenzi & Passaglia, 1974; Lenzi & Pozzuoli, 1970; Sersale, 1959a; 1959b; 1960a; 1960b; Sersale *et al.*, 1963), uno dei quali fu studiato come potenziale decontaminante delle soluzioni radioattive di bassa attività: il «Tufo Giallo Napoletano», zeolitizzato a Phillipsite (Bocola *et al.*, 1968).

In vista di ciò, e considerato che il Monte Vùlture è situato nella stessa regione in cui, già da vari anni, funziona il Centro Ricerche Energia (CRE) della Trisaia dell'ENEA (prov. di Matera), con un impianto pilota per il riprocessamento delle barre di combustibile nucleare esaurito, si è ritenuto opportuno intraprendere un dettagliato studio sui tufi vulcanici di tale area, con due scòpi precipui:

1) determinare quali tipi di formazione tufacea fossero più o meno zeolitizzati, identificando i loro affioramenti e valutarne la loro potenzialità (studio geo-mineralogico);

2) indagare sulle possibilità di usare tali tufi come decontaminanti di soluzioni radioattive, soprattutto basandoci sulle loro capacità di scambio per il Cs e lo Sr (studio fisico-chimico).

Ambedue tali finalità sono state, inoltre, giustificate dal fatto che l'area vulcanica del Monte Vùlture era già abbastanza nota dal punto di vista geologico e petrografico, da studi precedenti (Amodio & Hieke-Merlin, 1966; Hieke-Merlin, 1964, 1967; Sersale, 1960 a; La Volpe & Piccarreta, 1971, 1972; De Fino *et al.*, 1982, 1986; Crisci *et al.*, 1983).

2. Inquadramento geologico-petrografico

Il Monte Vùlture è un vulcano-strato di età quaternaria, in provincia di Potenza e la sua altezza raggiunge approssimativamente 1326 m.s.l.m. L'edificio vulcanico poggia su di una serie sedimentaria costituita da argille Plio-Pleistoceniche, sabbie e conglomerati, cosippure sul cosiddetto «flhysh lucano» (brecce calcaree fini, calcari silicei nodulari, calcari marmosi, marne ed arenarie, ecc...). L'attività vulcanica è iniziata «dopo il Calabriano» (Hieke-Merlin, 1964, 1967; La Volpe & Piccarreta, 1971); le determinazioni di età assoluta (Cortini, 1975) hanno dimostrato che tale attività ha interessato un intervallo di tempo di circa 300.000 anni. I suoi prodotti, in cui le pirocalstiti prevalgono nettamente sulle lave, appartengono al vulcanismo alcalino-potassico della fascia Tirrenica, con attività prevalentemente esplosiva.

Tali piroclastiti sono state distinte in vari tipi litologici (Hieke-Merlin, 1967), fra cui, quelli di maggiore e più rilevante importanza considerati, sono stati i seguenti:

1) depositi lacustri e fluviolacustri;

2) tufi chiari, legati al ciclo trachitico-fonolitico e suddivisi, a loro volta, in varie facies (ignimbritica, lahar, stratificati, ecc...);

3) tufi scuri, connessi col susseguente ciclo tefritico-basanitico-foiditico e sopragiacenti a quelli chiari; sono molto più ripartiti ed abbondanti dei primi e sono stati suddivisi, a loro volta, in varie facies (stratificata, poco stratificata, ecc...);

4) prodotti delle manifestazioni vulcaniche finali, suddivisi in due facies.

3. Campionatura e studio delle formazioni considerate

L'area di studio è stata identificata e campionata (per un totale di 65 campioni), dal basso verso l'alto, come segue:

1) *formazione «lm»* (depositi lacustri e fluviolacustri, finemente stratificati): 6 campioni.

2) *formazione «TC»* (tufi chiari), suddivisa in varie facies:

a) facies ignimbritica riccamente vacuolare: 17 campioni;

b) facies di «lahar»: 6 campioni;

c) facies compatta non vacuolare (tufi chiari s.l.): 14 campioni;

d) facies compatta, intercalata nella formazione dei «tufi scuri»: 2 campioni;

e) facies «trachitica»: 3 campioni.

3) *formazione «TS»* (tufi scuri subaerei), generalmente stratificati, suddivisi, a loro volta, nelle seguenti facies:

a) facies generalmente stratificata: 6 campioni;

b) facies poco stratificata, compresa nella formazione dei «TC»: 2 campioni;

c) facies non stratificata: 2 campioni.

4) *formazione «Pf»* (prodotti delle manifestazioni finali), così suddivisa:

a) facies stratificata: 2 campioni;

b) facies cineritica, grigia, compatta: 3 campioni.

Totale: 65 campioni.

La Fig. 1 illustra la stratigrafia schematica, sebbene non in scala, con la indicazione delle piroclastiti considerate ed i campioni raccolti. Lo studio dei campioni è stato condotto in due parti:

parte A) studio mineralogico;

parte B) studio fisico-chimico (determinazione del K_d-coefficiente di distribuzione).

Lo studio mineralogico con cui ci si è proposti di identificare le zeoliti nei tufi, è stato condotto, a sua volta in tre modi:

A_1) studio al microscopio polarizzatore, in sezione sottile di alcuni dei campioni più rappresentativi (41 su 65 = 63%).

A_2) Diffrattometria a Raggi X su polveri di tutti i campioni.

A_3) Studio al SEM (Microscopio Elettronico a Scansione) sui campioni della facies ignimbritica riccamente vacuolare.

Lo studio fisico-chimico, che aveva lo scòpo di determinare i coefficienti di distribuzione – K_d –, con il metodo statico «*in batch*», già sperimentato in precedenti lavori (Bocola *et al.*, 1968; Boenzi *et al.*, 1965;

Lenzi & Pozzuoli, 1969), è stato condotto su tutti i campioni raccolti, allo scopo di correlare la zeolitizzazione dei tufi ed, eventualmente, un processo di argillificazione più o meno sviluppato, con una maggiore o minore selettività di assorbimento per il Cs e lo Sr di tutti i campioni. Tale metodo permette di individuare subito e scegliere i materiali «migliori» di una data serie, basandoci sulle loro capacità di scambio ionico e considerando soltanto quei campioni che hanno, non solo i più alti valori del K_d, ma anche i valori statisticamente più costanti.

Infatti un valore molto elevato del K_d di un campione, potrebbe non indicare la presenza di zeoliti, ma un forte processo di argillificazione (ad

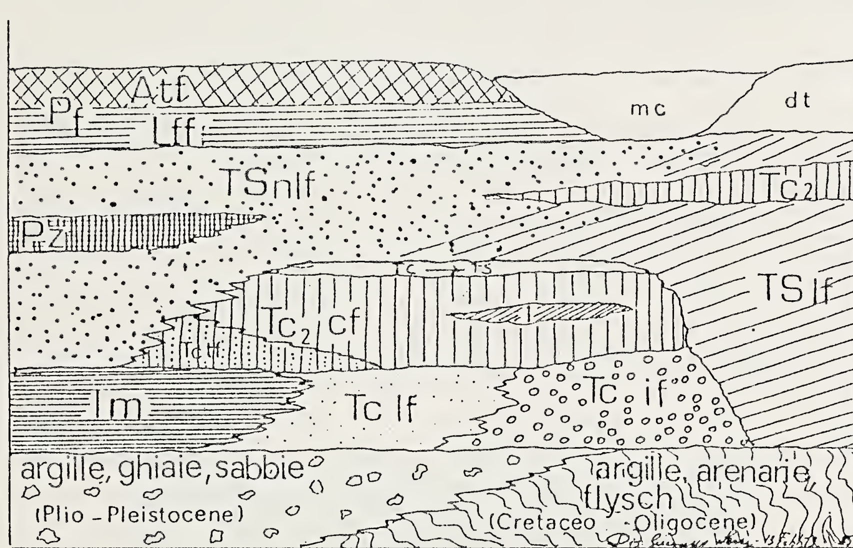


Fig. 1. — Schema stratigrafico generale delle formazioni piroclastiche del Monte Vùlture studiate e campionate (sono escluse le colate di lava, per maggiore semplicità); 1) lm = depositi lacustri e fluviolacustri finemente stratificati (tufiti): 6 campioni; 2 b) TClf = tufi chiari subaerei generalmente non stratificati, in facies di lahar: 6 campioni; 2 a) TCif = idem in facies ignimbritica riccamente vacuolare: 17 campioni; 2 c) TC2cf = idem, in facies compatta non vacuolare e non stratificata s.l. (14 campioni); 2 d) TC2 = idem, facies talvolta intercalata nei tufi scuri: 2 campioni; 2 d) TCtf = idem, in facies «trachitica»: 2 campioni; 2 d) TC → TS = passaggio dai tufi chiari a quelli scuri: 1 campione; 3 a) TSlf = tufi scuri subaerei generalmente stratificati: 6 campioni; 3 c) TSnlf = tufi scuri non stratificati: 2 campioni; 3 b) (1) = livelli di tufi scuri intercalati in quelli chiari: 2 campioni; 3 d) Pz = tufi scuri in facies pozzolanica rossiccia-violetta: 2 campioni; 4) Pf = prodotti dell'attività vulcanica finale, brecce di esplosione, tufi grigio-scuri con proietti di tufi, lave, ecc...; 4 a) Lff = facies finemente stratificata: 2 campioni; 4 b) Atf = facies cineritica non stratificata: 3 campioni.

esempio, in montmorillonite). Quindi, per le finalità di questo lavoro, sono stati comparati molti campioni, e quelli con i valori di K_d più alti sono stati differenziati in campioni zeolitizzati ed, eventualmente, argillificati, prendendo in considerazione, come potenziali decontaminanti, solo quelli che presentavano i valori del K_d, non solo più alti, ma anche più costanti, per un dato tipo litologico.

Parte A

4. Studio mineralogico

4.1. *Sezione sottile al microscopio polarizzatore*

Fra i 65 campioni raccolti, ne sono stati scelti 41, equamente rappresentativi delle varie formazioni e sono stati studiati in sezione sottile. Soprattutto nella parte vetrosa della pasta di fondo si è notato un fenomeno di «devetrificazione» perfettamente simile a quello già trovato nei «tufi rossi a scorie nere» della regione vulcanica Sabatina (Lenzi & Passaglia, 1974) (Fig. 2), secondo le modalità qui di seguito specificate: con particolari tecniche di osservazione, si notano dei microcristallini bianchi, limpidi, incolori o, tutt'al più, colorati in verdolino pallido a debole o debolis-

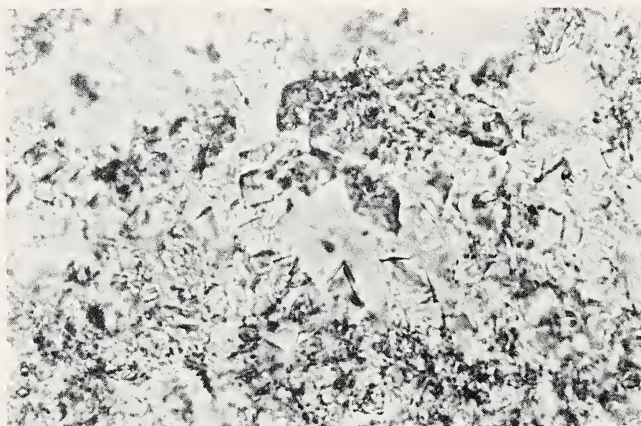


Fig. 2. — Campione n. 19 - Tufi chiari in facies ignimbritica: zeolitizzazione del vetro della pasta di fondo che dà luogo a cristalli di Cabasite; 590 X, solo polarizzatore, filtro verde. Simili caratteristiche sono state notate anche negli altri campioni della stessa facies. (Affioramento della «Vecchia Cava Severini»).

simo rilievo, con indice di rifrazione minore di quello del balsamo, a mo' di scagliette a sezione quadrata, rettangolare e/o rombica; il loro contorno non è perfettamente netto e definito, cioè con due o tre spigoli (o lati) ben visibili, mentre, dalla parte opposta a tali lati, si osserva una sorta di lato «sfumato», «indefinito» che si confonde nella stessa pasta di fondo vetrosa e/o, talvolta, argillificata; tali cristallini, dalla parte in cui sono ben netti i contorni cristallografici, sono otticamente anisotropi, con una birifrazione bassa sui toni del grigio-giallastro del 1° ordine, con estinzione obliqua, rispetto ai contorni cristallografici; mentre dalla parte in cui il cristalletto si «salda», o «sfuma» nel resto della pasta vetrosa, vi è completa isotropia, come se tale microcristallo fosse, in parte cristallino, ed in parte vetroso, senza un limite ben definito tra di esse. A causa della loro piccolezza, non è stato possibile osservarvi alcuna figura d'interferenza (Fig. 2). Tale fenomeno ricorda, pertanto, quello già osservato sui campioni dei «tufi rossi a scorie nere» della regione Vulcanica Sabatina (Boenzi & Lenzi, 1967; Lenzi & Passaglia, 1974), quindi si è indotti a ritenere che si sia sviluppato un processo di zeolitizzazione strettamente legato alla presenza del vetro e, quindi, alla formazione di Cabasite, da tale vetro della pasta di fondo, come era già stato precedentemente dimostrato (Lenzi & Passaglia, 1974). L'unica differenza, però, nel caso di questi campioni del Vùlture, sembrerebbe trovarsi nel fatto che tale fenomeno di trasformazione appare soltanto «parziale» e non del tutto completo.

Quanto sopra esposto è stato identificato soprattutto (e quasi sempre) nei campioni di tufo chiaro della facies ignimbritica, mentre appare sporadicamente in pochissimi campioni delle altre formazioni. Altre microzeoliti, attribuibili alla Phillipsite ed attaccate e/o riempienti alcune microcavità della pasta di fondo, sono state notate più frequentemente, sebbene in scarsa quantità, in quasi tutti i campioni delle altre formazioni (ad eccezione dei tufi scuri) (cfr. Fig. 3): esse si presentano tavolta come rarità accessorie, talvolta più abbondanti, come cristalletti bianchi, limpidi, incolori, a mo' di sferuliti fibroso-raggiate, o semplicemente a ciuffetti fibroso-raggiati, a basso o bassissimo rilievo e bassa birifrazione. Talvolta tali cristallini si trovano localizzati all'interno di alcune masserelle globulari di natura vetrosa o argillosa, con estinzione retta ed allungamento negativo e potrebbero riferirsi, in base ai soli caratteri ottici, anche ad una natrolite.

4.2. *Diffrattometria a Raggi X*

Tutti i 65 campioni sono stati sottoposti alla diffrattometria a Raggi X sulla polvere non orientata («random») sotto varie e ripetute condizioni di scan-

sione (CuKα filtrata su Ni). In alcuni casi, su alcuni campioni che non erano zeolitizzati, ma anche presentavano, però, dei valori di K_d molto alti, è stato condotto uno studio più particolareggiato, sulla loro argillificazione, usando, sia le polveri non orientate («random»), sia le varie tecniche diagnostiche standard (AON, AOGE, AODMSO, AO a differenti temperature)[1].

Lo studio a Raggi X ha mostrato quanto segue: la Cabasite e la Phillipsite (in aggiunta all'Analcime che è quasi sempre presente e, nella stragrande maggioranza dei casi, già osservato per via ottica), sono state identificate con sicurezza, solo nei tufi chiari in facies ignimbritica riccamente vacuolari.



Fig. 3. – Campione n. 43 - Tufi chiari in facies di «lahar»; piccolissimi cristalli di Phillipsite in aggregati fibrosoraggiati in una microcavità della pasta di fondo, parzialmente microcristallina. 600 X, nicols incrociati. Simili cristalli sono spesso presenti in circa il 36% delle sezioni sottili esaminate.

Nelle altre formazioni, tali minerali sono presenti in scarsa o scarsissima quantità (tracce), o addirittura del tutto assenti (formazione «lm» e formazione «TC» in facies di lahar). Le Figg. 4 e 5 illustrano il diffrattogramma generale osservato su tutti i campioni dei «tufi chiari» (facies ignimbritica); da esse

---

[1] Poiché questo lavoro riguarda lo studio delle zeoliti, non si possono riferire, qui, nei particolari, i risultati trovati nei campioni argillificati di cui sarà riferito in un successivo lavoro, attualmente in preparazione, nell'ambito di una monografia generale sulla zeolitizzazione di questi tufi del Vùlture; pertanto, ne accenneremo solo brevissimamente nelle successive pagine. Vedi anche (Di Pierro *et al.*, 1985; Violante & Violante, 1973; 1977; Violante *et al.*, 1977).

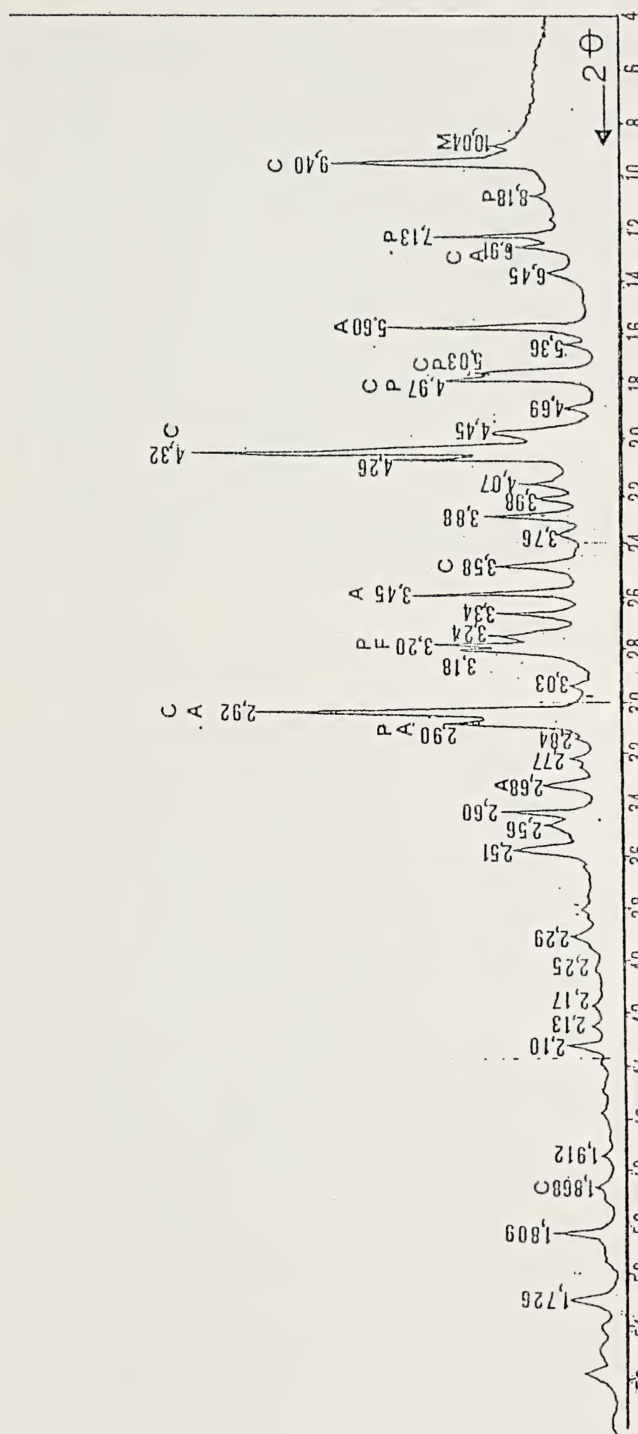


FIG. 4. – Diffrattogramma di polveri dei campioni 2, 3, 4, 6, 14, 15, 16, della formazione «TC», in facies ignimbritica. CuKα 50 KV, 40 mA; $\frac{1}{2}$ °2ϑ/min; TC = 10; 5000 c.f.s.; si notano, molto evidenti e forti, i picchi della Cabasite, della Phillipsite, dell'Analcime.

M = Minerale del gruppo delle miche; C = Cabasite; P = Phillipsite; A = Analcime; Q = Quarzo; F = Feldspato.

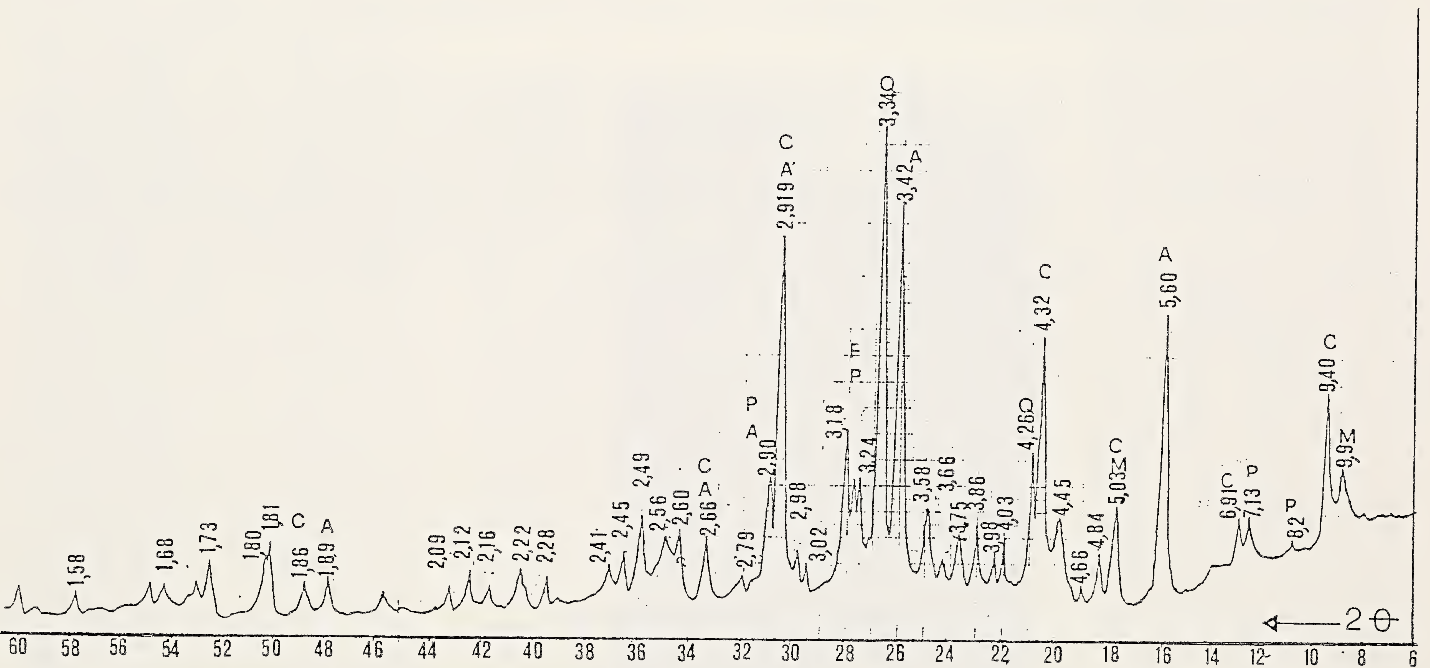


FIG. 5. – Diffrattogramma di polveri a Rx dei campioni 17, 18, 19, 20, 21 e 22, sempre della formazione «TC», in facies ignimbritica; in questo diffrattogramma si nota una quasi totale scomparsa dei picchi relativi alla Phillipsite, mentre restano sempre ben evidenti e forti quelli della Cabasite (oltre che dell'Analcime) (stesse condizioni della figura precedente).

M = Minerale del gruppo delle miche; C = Cabasite; P = Phillipsite; A = Analcime; Q = Quarzo; F = Feldspato.

è possibile valutare la maggiore o minore abbondanza delle varié zeoliti, attraverso i loro picchi caratteristici:

Analcime: sempre presente; picchi a: 5,60 Å (m) o (f); 3,42 Å (m) o (f); 2,90 ÷ 2,91 Å (m); 2,68 Å (md); 2,499 Å (d).

Cabasite: sempre presente; picchi a: 9,40 Å (f) o (m); 4,32 ÷ 4,33 Å (ff) o (f); 3,59 ÷ 3,58 Å (d); 2,92 (comune all'Analcime) (ff); 2,88 ÷ 2,90 Å (m).

Phillipsite: talvolta più abbondante, talaltra meno; picchi a: 8,17 ÷ 8,20 Å (dd); 7,17 Å (md) o (m); 6,91 Å (md) o (d); 4,97 ÷ 5,03 Å (comune ad alcuni minerali argillosi) (mf) o (m); 3,24 ÷ 3,20 Å (comune ai feldspati anch'essi presenti) (d) o (m), e quello a 3,18 Å (m) o (mf); 2,90 ÷ 2,93 Å (comune all'Analcime ed alla Cabasite) (m) o (ff).

La Fig. 6 rappresenta un istogramma schematico della zeolitizzazione a Cabasite e Phillipsite, nelle varie formazioni studiate, relativo alla abbondanza di questi minerali, su scala arbitraria, puramente indicativa.

4.3. *Studio al SEM*

Tutti i campioni relativi ai tufi chiari della facies ignimbritica, sono stati sottoposti al SEM e così è stata confermata la presenza di Cabasite (abbondantissima) e Phillipsite (più o meno abbondante), proprio in quei campioni che avevano precedentemente rivelato tali minerali, sia tramite il microscopio polarizzatore, sia tramite gli spettri di diffrazione a Raggi X.

Le Figg. 7, 8, 9, 10 mostrano un esempio tra le più rappresentative fotografie ottenute su tre campioni: in tutti gli altri sono state notate, più o meno, le stesse particolarità; pertanto la presenza di Cabasite e Phillipsite ne viene, in tal modo, confermata.

Concludendo: il processo di zeolitizzazione a Cabasite e Phillipsite è avvenuto in modo continuo e molto regolare soltanto nei tufi chiari della facies ignimbritica molto vaculare, ed è raro e/o pochissimo localizzato soltanto in alcuni campioni delle altre formazioni.

Al contrario, il processo di argillificazione (in smectite, kaolinite-halloysite 10 Å-halloysite 7 Å, clorite e, talvolta anche vermiculite, vedi Di Pierro *et al.*, 1985), mentre è quasi trascurabile o inesistente nei tufi chiari della facies ignimbritica molto vacuolare, è, invece, talvolta altissimamente sviluppato, ma solo localmente ed in modo alquanto discontinuo, nelle altre formazioni piroclastiche, a seconda delle loro locali condizioni fisicochimiche di alterazione.

Parte B

5. Studio fisico-chimico

5.1. *Determinazione del coefficiente di distribuzione con il metodo statico «in batch»*

Secondo quanto già indicato da altri autori (Bensen, 1960; Ames, 1962) si è poi provveduto a determinare i coefficienti di distribuzione per il Cs e Sr, al fine di constatare la maggiore o minore selettività di assorbimento di tali cationi, su vari campioni delle formazioni esaminate; lo scopo di tale determinazione è già stato indicato nel paragrafo 3.

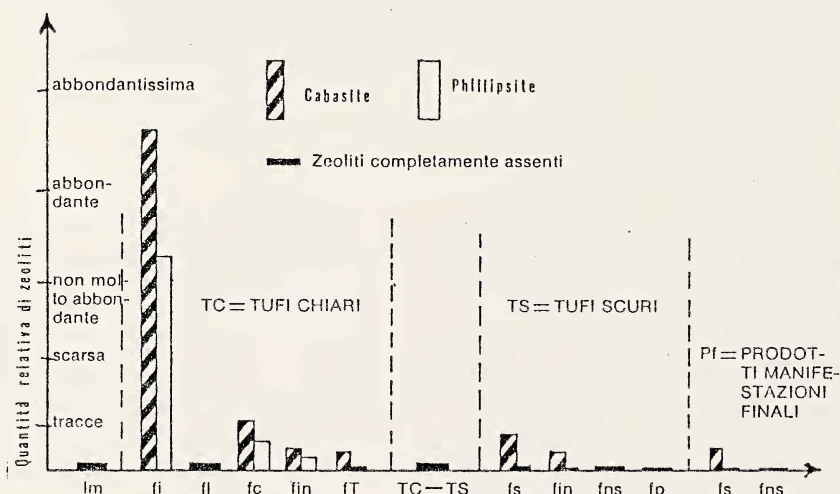


Fig. 6. — Istogramma schematico della zeolitizzazione a Cabasite e Phillipsite, nelle varie formazioni tufacee del Monte Vùlture, su scala arbitraria; è evidente come la zeolitizzazione sia fortemente concentrata nel tipo «fi» = facies ignimbritica, dei tufi chiari, mentre nelle altre piroclastiti della stessa zona è praticamente assente, o in tracce. Le sigle si riferiscono ad altri tipi litologici: lm = depositi lacustri; fc = facies compatta; fs = facies stratificata, ecc. (Cfr. Fig. 1).

Il coefficiente di distribuzione K_d esprime il rapporto tra la concentrazione del radionuclide (o di un catione qualunque) nella fase solida e la concentrazione nella fase liquida, in condizioni di equilibrio e sotto ben specifi-

cate condizioni (concentrazione della soluzione, pH, ecc...) anche in presenza di altri cationi estranei; ossia, secondo la definizione data da BENSEN (1960):

$$K_d = \frac{\text{concentrazione del radionuclide in fase solida}}{\text{concentrazione del radionuclide in fase liquida}} = \frac{R}{100 - R} \cdot \frac{V}{m}$$

in cui: R = percentuale di rimozione del catione dalla soluzione;
V = volume della soluzione in ml;
m = massa del materiale in grammi.

Tale rapporto, quindi, determina una selettività più o meno spiccata di un dato materiale «scambiatore», per un dato radionuclide (o catione). Ora, quanto maggiori sono le proprietà di scambio di un dato materiale naturale litoide, tanto più alta è la probabilità e la frequenza che in esso siano contenuti minerali ad alta capacità di scambio (BOENZI *et al.*, 1965) (zeoliti e/o minerali argillosi); infatti, in un precedente studio è già stato evidenziato che, a parità di valore del K_d, i campioni con «alti» valori del K_d (rispetto a tutta una serie di numerosi valori trovati su molti campioni di una località) erano statisticamente più frequenti tra i tufi zeolitizzati a Cabasite (BOENZI *et al.*, 1965).

La tecnica di misura del coefficiente di distribuzione viene qui di seguito, brevemente descritta, dopo essere stata messa a punto in prece-

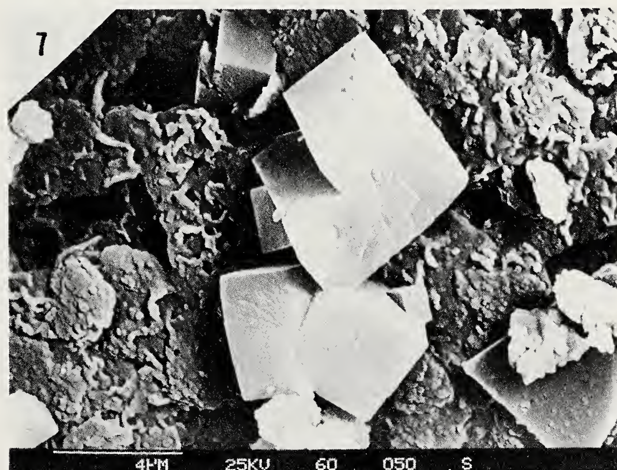


FIG. 7. — Campione n. 35 - Cristalli romboedrici di Cabasite sulla pasta di fondo vetrosa (Tufi chiari in facies ignimbritica riccamente vacuolare: affioramento presso il «Fosso dell'Arcidiaconata»).

denti studi (BOCOLA *et al.*, 1968; BOENZI *et al.*, 1965; LENZI & POZZUOLI, 1969), cioè usando una soluzione simulata, detta «*model water*», a composizione salina standard, ovvero a 25° di durezza F (francesi) e contenente, come «*carrier*» anche Cs e Sr in debolissima concentrazione (10^{-4} N, o 10^{-5} N), tracciato con un radioisotopo del Cs e dello Sr, rispettivamente.

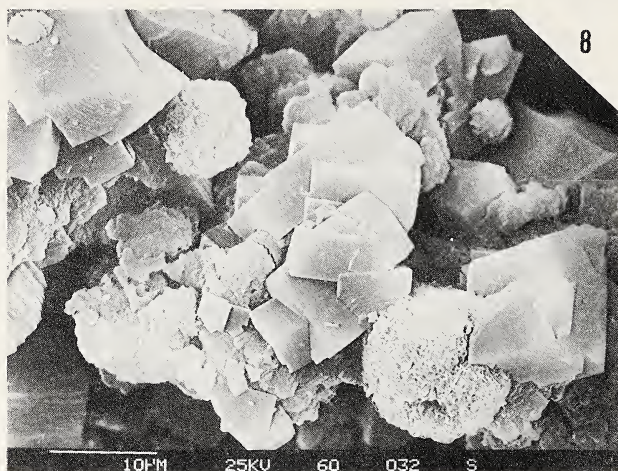


FIG. 8. — Campione n. 36 - Cristalli di Cabasite (romboedrici) con altri piccoli cristalli arrotondati di Analcime ed altro materiale vetroso (amorfo). (Tufi chiari in facies ignimbritica; affioramento presso il «Fosso dell'Arcidiaconata»).

5.1.1. *Tecnica di misura del* K_d

Tutti i campioni sono stati sottoposti ad una leggera essiccazione a temperatura non superiore ai 45° C, onde facilitarne la macinazione, indi macinati e passati al setaccio di 270 Mesh, di poi sono stati portati a peso costante. La polvere del materiale, dopo esatta pesatura sino alla 3ª o 4ª cifra decimale, veniva posta in contatto, per sbattimento, entro provette di polietilene, con un volume noto di soluzione radioattiva, per un tempo predeterminato (60′ o 90′) sufficiente al raggiungimento dell'equilibrio chimico allo scambio ionico. La soluzione radioattiva veniva, quindi, misurata radiometricamente, dopo il contatto, avendo cura di centrifugare la sospensione per separare il liquido supernatante dalla polvere ed a tale scopo si è fatto uso di un contatore multicanale Spectrum LABEN 2000, con rivelatore per liquidi, entro pozzetto di piombo, usando provette di vetro con 2 ml di soluzione, per ogni misura. Per ogni campione sono state fatte quattro misure su due provette, in modo da avere una misura statisticamente sufficiente, dalla

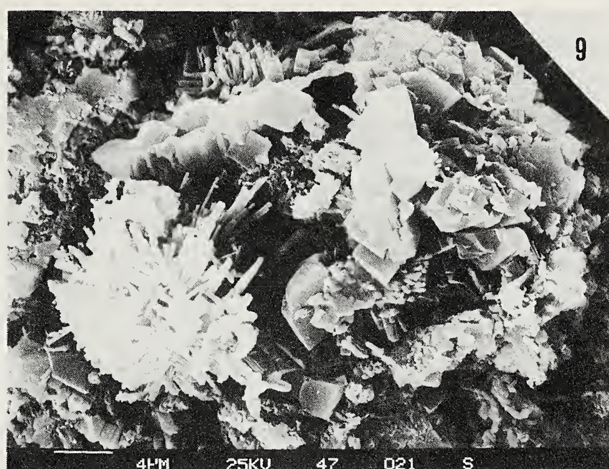


FIG. 9. — Campione n. 16 - Raggruppamento fibroso-raggiato di Phillipsite ed altri cristalli romboedrici di Cabasite, impiantati sulla pasta di fondo vetrosa; si nota anche la presenza di materiale amorfo e di minerali scagliosi (minerali tipo-mica). (Tufi chiari in facies ignimbritica: affioramento di «Piana dei Gelsi»).

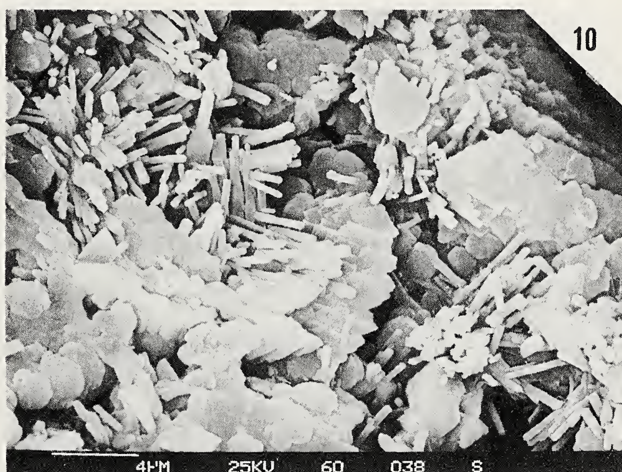


FIG. 10. — Campione n. 21 - Numerosi microcristalli aciculari di Phillipsite impiantati in una microcavità della pasta di fondo. Sono visibili anche delle microscagliette riferibili a minerali micacei. (Facies ignimbritica dei tufi chiari, in affioramento presso la «Vecchia Cava Severini»).

quale è stato sottratto il fondo naturale e dopo aver verificato che le misure stesse non differissero tra di loro (su ogni campione) del $\pm$ 4 $\div$ 5% (max).

Nella Tabella I viene riportata la composizione della soluzione usata per la determinazione del K_d, composizione corrispondente all'acqua della piscina di raffreddamento delle barre di combustibile nucleare dell'impianto ITREC e del Centro ENEA della Trisaia; si vede, quindi, che tale soluzione contiene anche vari altri cationi estranei (Ca^{++}, Fe^{+++}, Mg^{++}, Na^{+}, ecc...) in bassissima concentrazione, oltre al Cs ed allo Sr.

TABELLA I

Composizione della soluzione per la determinazione del K_d per Cs-137 e per Sr-90 nei campioni di tufo del Monte Vùlture.

Catione	Soluzione usata per il Cs (valori in g/l)	Soluzione usata per lo Sr (valori in g/l)
Ca^{++}	$9{,}65.10^{-6}$	idem
Fe (tot)	$7{,}54.10^{-6}$	idem
Mg^{++}	$1{,}70.10^{-6}$	idem
Na^{+}	$2{,}43.10^{-3}$	idem
K^{+}	$3{,}94.10^{-5}$	idem
Li^{+}	$3{,}29.10^{-3}$	idem
Ni^{+++}	$2{,}61.10^{-5}$	idem
Cr (tot)	$6{,}03.10^{-8}$	idem
Co^{++}	$2{,}50.10^{-9}$	idem
Sr^{++}	$7{,}04.10^{-8} = 0{,}8.10^{-9}$ N	$8{,}5.10^{-3} = 10^{-4}$ N
Cs^{+}	$1{,}4.10^{-2} = 10^{-4}$ N (tracciata con Cs-137)	$2{,}4.10^{-8} = 1{,}7.10^{-10}$ N (tracciata con Sr^{90}/Y^{90})

La soluzione usata per il Cs conteneva, quindi, una concentrazione di Cs^{+} superiore a quella dell'acqua della piscina (10^{-4} N, anziché $1{,}7.10^{-10}$ N) che era stato aggiunto come « *carrier* » ed altrettanto dicasi per lo Sr^{++} (10^{-4} N, anziché $0{,}8.10^{-9}$ N = circa 10^{-9} N): l'aggiunta del « *carrier* » si è resa necessaria, come ormai era stato confermato da esperimenti precedenti, per ottenere dei valori significativi del K_d, durante la misura della radioattività. Le due soluzioni, pertanto, differivano unicamente per le concentrazioni relative del Cs e dello Sr.

Nel caso del K_d (Sr) le misure della soluzione contaminata da $^{90}Sr/^{90}Y$ sono state eseguite dopo circa 15 gg. dalla fine della esperienza « *in batch* », tempo sufficiente per il ristabilimento dell'equilibrio radioattivo dello $^{90}Sr/^{90}Y$ e pertanto la misura si riferisce all'attività totale β e non al solo ^{90}Sr.

5.2. *Risultati e considerazioni finali*

I risultati ottenuti vengono esposti nella Tabella II, suddivisa in gruppi e sottogruppi, riferentisi alle varie formazioni: in essa sono mostrati i valori di K_d e le corrispondenti rimozioni percentuali; essi, com'è ovvio, sono relativi ad un'acqua avente la tipica composizione di quella della piscina dell'impianto ITREC, come già riportato nella Tabella I o, tutt'al più, molto simile ad essa. Nella Tabella II si può osservare quanto segue: le rimozioni percentuali, corrispondenti ad ogni valore di K_d, sono riportate soltanto sino alla II cifra decimale, per maggiore semplicità; i valori dei K_d sono riportati per intero, con l'approssimazione all'unità, per le ragioni sinteticamente riportate qui di seguito.

Vi è spesso una notevole diversità del K_d (Cs) e/o (Sr) anche per due campioni che hanno «apparentemente» la stessa R% (rimozione percentuale), come si evince, infatti, da un breve esempio di calcolo qui riportato, per i campioni n. 4 e n. 16 (tufi chiari in facies ignimbritica) (cfr. Tabella II);

Camp. n. 4: Volume soluzione V = 25 ml

$$\frac{V}{m} = \frac{25}{0,2697} = 92,69$$

massa del materiale m = 0,2697 g

R% (ottenuta dalla misura radiometrica) = 99,77762

Si ha, quindi:

$$K_d = \frac{R}{100 - R} \cdot \frac{V}{m} = \frac{99,77}{100 - 99,77} \text{ (trascurando le ultime tre cifre)} \cdot$$

$$\cdot\ 92,69 = \frac{99,77}{0,23} \cdot 92,69 = 433,7826 \cdot 92,69 = 40207,309 \cong 40207$$

Camp. n. 15: Volume soluzione V = 25 ml

$$\frac{V}{m} = \frac{25}{0,2495} = 100,20$$

massa del materiale m = 0,2495 g

R% (ottenuta dalla misura radiometrica) = 99,77418

Si ha, quindi:

$$K_d = \frac{R}{100 - R} \cdot \frac{V}{m} = \frac{99,77}{100 - 99,77} \text{ (c.s.)} \cdot 100,20 = \frac{99,77}{0,23} \cdot 100,20 =$$

$$= 433,7826 \cdot 100,20 = 43465,016 \cong 43465.$$

TABELLA II

Coefficienti di distribuzione per Cs e Sr, con relative rimozioni percentuali (R%), sui vari campioni, raggruppati per tipo di formazione.

Gruppo	Sottogruppo	N. del campione	K_d (Cs)	R%	K_d (Sr)	R%
lm) depositi lacustri e fluviolacustri finemente stratificati ecc.		30	24684	99,5	1542	94,3
		31	4898	97,7	633	85,8
		32	2712	96,0	478	81,5
		33	894	87,5	45	30,9
		34	8046	98,7	1447	93,7
		38	3130	96,3	1040	91,4
TC) Tufi chiari subaerei generalmente non stratificati di colore chiaro ecc.	Facies ignimbritica riccamente vacuolare	35	58071	99,8	12414	99,2
		36	111988	99,91	24810	99,6
		37	55122	99,82	11417	99,1
		2	32642	99,7	7388	98,7
		3	50569	99,79	10172	99,0
		4	40207	99,77	2119	95,2
		5	16282	99,38	3890	97,6
		6	35965	99,70	1671	94,3
		17	27860	99,66	14624	99,3
		18	27041	99,69	3239	97,0
		19	42477	99,72	1572	94,2
		20	8361	98,80	1913	95,0
		21	38813	99,73	9099	98,9
		22	9670	98,60	1146	92,5
		14	32235	99,69	4169	97,5
		15	24159	99,61	5041	98,0
		16	43465	99,77	4328	97,7
	Facies di lahar	39	998	91,7	309	74,8
		40	2363	95,7	1319	93,3
		41	11895	99,1	380	79,3
		43	9533	99,0	494	84,2
		45	683	83,8	931	90,1
		46	11718	99,0	414	78,1
	Facies compatta *non* vacuolare, non stratificata (TC l.s.)	1	2663	96,3	150	58,8
		7	1115	92,4	595	85,9
		8	9956	99,0	1585	94,1
		10	2045	94,4	916	90,4
		13	517	81,6	264	76,8
		25	1664	97,8	1332	92,7
		27	2158	96,2	774	89,0

segue TAB. II

Gruppo	Sottogruppo	N. del campione	K_d (Cs)	R%	K_d (Sr)	R%
TC) Tufi chiari subaerei generalmente non stratificati di colore chiaro ecc.	Facies compatta *non* vacuolare, non stratificata ecc. (TC l.s.)	28	3248	97,4	626	86,8
		57	11101	98,1	595	86,3
		58	1142	90,9	1025	91,6
		59	1878	93,7	898	90,7
		60	1713	93,3	986	91,7
		61	2685	97,1	592	85,1
		63	1054	91,6	255	71,5
	Facies talvolta intercalata nei TS	42	1667	94,2	540	84,3
		62	5114	98,2	2234	95,7
	Facies dei tufi chiari «trachitici»	23	2180	96,5	924	89,9
		24	2621	96,4	566	85,0
	Passaggio TC → TS	26	2351	95,8	87	47,6
TS) Tufi scuri subaerei generalmente stratificati di colore grigio bruno ecc...	TS generalmente stratificati l.s.	9	1258	92,5	174	63,2
		11	6454	98,4	1083	91,4
		12	4940	97,4	2621	96,8
		29	1137	91,0	521	83,6
		48	2127	94,9	785	88,4
		50	2270	95,3	646	84,5
	Livelli poco stratificati compresi nei TC	64	1049	92,7	161	60,5
		65	4629	98,1	3855	97,7
	TS non stratificati	49	1310	92,9	306	76,4
		44	1765	94,6	1203	92,8
	Facies pozzolaniche rossiccio-violette	56	2574	95,9	1133	92,4
		47	3137	97,2	1119	92,4
Pf) Prodotti finali, brecce di esplosione tufi grigio-bruni con proietti ecc.	Facies stratificata	54	2728	96,0	1065	91,8
		52	2167	96,3	385	80,5
	Facies cineritica non stratificata	51	2868	96,5	1201	92,3
		53	1408	93,3	301	74,4
		55	1528	94,9	366	78,6

Ne segue, pertanto, che la leggerissima differenza riscontrata nei valori della R%, oltre la seconda cifra decimale, può essere considerata praticamente trascurabile o nulla (Es. 99,777262, oppure 99,77418 = 99,77); per tale ragione

i valori della R%, nella Tabella II, vengono riportati solo sino alla seconda cifra decimale, ma dall'esempio riportato sopra, però, si evince che i valori del K_d possono essere anche notevolmente diversi, pure per due o più campioni che «apparentemente» hanno la stessa R%, in quanto nella formula del K_d compare il fattore V/m che è leggermente diverso per ogni campione.

Ciò porta a concludere che, di due campioni che hanno la «medesima» R%, uno può essere, ciononostante, «più selettivo» di un altro nei riguardi del catione Cs, poiché può contenere minime quantità di zeolite in più dell'altro, tali da giustificare il K_d più alto anche di alcune migliaia di unità.

In pratica ciò si traduce col dire che, ad esempio: nel camp. 4, la concentrazione del Cs (all'equilibrio) è 40207 volte più alta che nella soluzione; mentre nel camp. 16 la concentrazione del Cs è 43465 volte più alta che nella soluzione, ovvero 3258 volte di più che nel camp. 4.

Per evidenti ragioni di ordine chimico e fisico-chimico, le colonne dei valori tra il Cs e lo Sr, non possono tra di loro confrontarsi, cioè i valori non possono essere proporzionali; ma si devono confrontare tra di loro, solo i valori relativi ad un radionuclide, per i differenti campioni.

Premesso quanto sopra, ed osservando i risultati della precedente tabella, si possono fare le seguenti osservazioni:

1) soltanto i campioni della fomazione «TC» in facies ignimbritica riccamente vacuolare, presentano dei K_d (Cs) altissimi (rispetto agli altri) e costanti, con R% sempre superiori al 99% (eccetto due) ed egualmente «alti» valori del K_d (Sr) con R% oscillante dal 92 ÷ 94, sino a poco più del 99%.

2) I campioni del gruppo «lm» (lacustre e fluviolacustre) generalmente hanno una buona percentuale di rimozione del Cs, ma non altrettanto buona per lo Sr; essi sono stati raccolti lungo un solo affioramento approssimativamente della lunghezza di circa 100 ÷ 200 metri e soggetto a rapide e locali variazioni di composizione, il che giustifica tale variabilità.

3) Soltanto 3 campioni del gruppo «TC» (in facies di lahar) hanno una R% $\geq$ 99%, mentre 3 altri campioni hanno una R% (Cs) di circa 91 ÷ 96%; le R% (Sr) sono tutte estremamente variabili e sempre $<$ 99% (approssimativamente). In questo caso la composizione mineralogica presenta una completa assenza in zeoliti, ma, nel contempo, una forte variabilità in minerali argillosi.

4) Soltanto 5 campioni della «facies compatta non vacuolare», mostrano una R% $\geq$ 97%, mentre gli altri 9 campioni hanno una R% (Cs) variabilissima $\leq$ 96%; per lo Sr le R% sono sempre $\leq$ 94% e disperse in un vasto range (58,8 ÷ 92,7% (Scarsa quantità di zeoliti e variabile quantità di minerali di alterazione).

5) Per quanto riguarda le altre facies dei tufi chiari, dei tufi scuri e dei prodotti finali, si può osservare che, per il Cs la R% raggiunge il 98% solo in tre casi e che in tutti gli altri campioni i valori sono estremamente variabili, oscillando dal 91 al 97%; per lo Sr la variabilità è persino maggiore (60,7 ÷ 96,8%) e solo un campione raggiunge una R% = 97,7%.

La Fig. 11 illustra un grafico dei valori indicati nella Tabella II, suddivisi per gruppi e sottogruppi di formazione; le rimozioni % (R%) per il Cs (punti) e per lo Sr (triangoli) sono indicate sulle ordinate. Ne segue che i campioni di tutte le altre formazioni hanno un insieme di R% estremamente incostanti e disperse in un vasto «range», per il Cesio ed anche di più per lo Stronzio; invece, soltanto i campioni della facies ignimbritica hano variazioni pressoché inesistenti, tutte intorno al 99%, per il Cs; e solo leggermente più disperso, ma sempre comprese tra il 92 ed il 99%, per lo Sr.

Ciò può essere spiegato dal fatto (schematicamente indicato nella Fig. 11, nella parte destra), che i campioni di alcuni affioramenti, talvolta presentano dei processi di argillificazione, che possono essere molto intensi (notevoli quantità di halloysite + caolinite + smectite + clorite + residui di analcime + tracce di cabasite in variabilissima quantità relativa), oppure mancanti del tutto, dipendenti dalle condizioni locali (Di Pierro *et al.*, 1985).

Come risultato, nei campioni con una grande quantità di materiali non scambiatori inalterati (come vetro, feldspati, pirosseni, anfiboli, feldspatoidi, ecc...) si osserva una minore R%; la situazione opposta si verifica nei campioni con una maggiore quantità di minerali scambiatori (zeoliti e minerali argillosi). La facies ignimbritica, invece, che è pressoché completamente zeolitizzata, non mostra mai tali evidenti variazioni.

6. Conclusioni

Lo studio mineralogico e fisico-chimico descritto ha dimostrato che la zeolitizzazione si è soprattutto sviluppata nei tufi chiari in facies ignimbritica (similmente a quanto è stato rinvenuto nei «Tufi rossi a scorie nere» dell'area Sabatina nel Lazio), con notevoli quantità di Cabasite e Phillipsite, in corrispondenza dell'abbondanza del vetro nella pasta di fondo.

Al contrario, nelle altre formazioni studiate, questo processo è limitato o scarsissimo a causa della scarsità od assenza di vetro di appropriata composizione, nella roccia madre.

Pertanto, anche lo studio dei coefficienti di distribuzione ha confermato che, quando la zeolitizzazione è elevata, i K_d (Cs e Sr) e, quindi, i



FIG. 11. — Grafico dei valori riportati nella Tabella II; gruppo 1 = campioni della formazione «TC» (facies ignimbritica); 2 = formazione «lm»; 3 = formazione «TC» (facies di lahar); 4 = idem (facies compatta); 5 = idem (facies talvolta intercalata nei tufi scuri, facies «trachitica» e passaggio dai «TC» ai «TS»); 6 = formazione «TS» (facies generalmente stratificata, non molto stratificata, ecc...); 7 = campioni della formazione «Pf» (facies stratificata e facies cineritica).

valori di R%, sono altissimi e conseguentemente i più costanti fra tutti quelli ottenuti sui 65 campioni raccolti.

Ciò significa che gli affioramenti ignimbritici del Monte Vùlture possono essere usati per scopi industriali ed, in particolare, per la decontaminazione dei rifiuti liquidi radioattivi di bassa attività, giacché la percentuale di rimozione del Cs è costantemente maggiore del 99% e quella per lo Sr oscilla tra il 92 ed il 99%.

Ringraziamenti

Sono particolarmente grato al P. I. Sig. FABRIZIO PIERDOMINICI del Laboratorio TIB-MAT-MICRO (ENEA-CASACCIA), per la sua utile e preziosa collaborazione nello studio dei campioni zeolitizzati al SEM.

BIBLIOGRAFIA

ALIETTI A., GALLI E., GOTTARDI G. (1967) - Le zeoliti in Italia (Raccolta di dati bibliografici sulla distribuzione e giacitura delle zeoliti. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat.*, (A) 74 (2°): 245-316 (Pisa).

AMES L. L. JR. (1962) - Characterization of a strontium selective zeolite. *Am. Min.*, 47: 1317-1326.

AMODIO L., HIEKE-MERLIN O. (1966) - I proietti inclusi nelle piroclastiti del Monte Vùlture (Lucania). *Memorie dell'Ist. di Geol. e Miner. dell'Univers. di Padova*, 25 (Padova).

BENSEN D. W. (1960) - Review of soil chemistry at Hanford. *USAEC Doc. H. W. 67201* (Washington).

BOCOLA W., BOENZI D., BRANCA G., LENZI G. (1968) - Il Tufo Giallo Napoletano nel trattamento di effluenti liquidi radioattivi. *Contratto EURATOM n. 005-65-8 WASI EUR 3922 i* (Roma).

BOENZI D., DLOUHÝ Z., LENZI G. (1965) - A study on the sorption properties of natural tuffs occurring in the Lake Bracciano Region (Rome). Nota 1a; *RT/PROT (65) 19, CNEN* (Roma). Nota 2a; *RT/PROT (65) 29, CNEN* (Roma). Idem, Nota 3a; *RT/PROT (66) 18, CNEN* (Roma) (Le prime due note pubblicate nel 1965; la terza, nel 1966).

BOENZI D., LENZI G. (1967) - A contribution to the study of the site of Casaccia Nuclear Research Center; Chemical and Mineralogical composition of certain representative samples of volcanic tuffs. Nota 1a; *RT/PROT (67) 7.* Idem, Nota 2a; *RT/PROT (67) 14, CNEN* (Roma).

BUCKINGHAM J. S. (1970) - Laboratory evaluation of zeolitic material for removing radioactive cesium from alkaline waste solutions. *USAEC Doc. n. ARH-SA-49* (Washington).

Crisci G., De Fino M., La Volpe L., Rapisardi L. (1983) - Pleistocene ignimbrites of Mount Vùlture (Basilicata, Southern Italy). *Neues Jahrb. Geol. u. Palaont. Monatsh.*, **12**: 731-746 (Stoccarda).

Cortini M. (1975) - Età K-Ar del Monte Vùlture (Lucania). *Riv. It. Geof. e Sc. Affini*, **2** (1°): pp. 45-46 (Trieste).

De Fino M., La Volpe L., Piccarreta G. (1982) - Magma evolution at Mount Vùlture (Southern Italy). *Bull. Volc.*, **45** (2°): pp. 115-126 (Napoli).

De Fino M., La Volpe L., Peccerillo A., Piccarreta G., Pioli G. (1986) - Petrogenesis of Mount Vùlture volcano (Italy); inferences from mineral, chemistry, major and trace elements data. *Contr. Mineral. Petrol.*, **92**: 135-145 (Amsterdam).

De Gennaro M., Franco E. (1971) - Studio preliminare sulle vulcaniti dei Monti Ernici e della Media Valle Latina. *Rend. Acc. Sc. Fis. Mat. Soc. Naz. SS.LL.AA. in Napoli*, (4), **38**: 215-224 (Napoli).

De Gennaro M., Colella C., Franco E., Aiello R. (1983) - Italian zeolites, 1-Mineralogical and technical features of Neapolitan Yellow tuff. *Industr. Miner.*, **83** (3°): 47-53.

Di Pierro M., Moresi M., Vurro F. (1985) - Weathering products of Vùlture volcanites (Lucania-Southern Italy). *Mineral. et Petrogr. Acta*, **29** (A): 205-216 (Bologna).

Gottardi G., Obradóvič E. (1978) - Sedimentary zeolites in Europe. *Fortsch. der Mineral.*, **56** (2): 316-366 (Stoccarda).

Hieke-Merlin O. (1964) - Le vulcaniti del settore Nord-Orientale del Monte Vùlture (Lucania). *Mem. Ist. Geol. e Mineral. dell'Univers. di Padova*, **24** (Padova).

Hieke-Merlin O. (1967) - I prodotti vulcanici del Monte Vùlture (Lucania). *Mem. Ist. Geol. e Mineral. dell'Univers. di Padova*, **26** (Padova).

iaea (1972) - Use of local minerals in the treatment of radioactive waste. *Tech. Rep. Series No 136.* Inter. Atomic. Energy Agency: 61-64 (Vienna).

La Volpe L., Piccarreta G. (1971) - Le piroclastiti del Monte Vùlture (Lucania). Nota 1a: le «pozzolane» di Rionero e Barile. *Rend. della SIMP (Soc. It. Mineral. e Petrol.)*, **27** (1): 167-186 (Milano).

La Volpe L., Piccarreta C. (1972) - Le ignimbriti del Monte Vùlture (Lucania). *Rend. SIMP.*, **28** (1): 192-214 (Milano).

Lenzi G., Passaglia E. (1974) - Fenomeni di zeolitizzazione nelle formazioni vulcaniche della Regione Sabatina. *Boll. Soc. Geol. It.*, **93**: 623-645 (Roma); oppure, anche: *RT/PROT (75) 10, CNEN* (Roma, 1975).

Lenzi G., Pozzuoli A. (1969) - Studio sul comportamento di alcune zeoliti naturali in funzione dell'assorbimento di Cesio e Stronzio da soluzioni radioattive di bassa attività. *Rend. Acc. Sc. Fis. Mat. Soc. Naz. SS.LL.AA. in Napoli*, (4) **36**: 235-249 (Napoli).

Lenzi G., Pozzuoli A. (1970) - Sul tufo zeolitizzato di Chiaiano (Napoli) e sulla determinazione del suo contenuto phillipsitico. *Atti Acc. Sc. Fis. Mat. Soc. Naz. SS.LL.AA. in Napoli*, (3) 7 (7) (Memorie): 261-275 (Napoli).

Mercer B. W., Ames L. L., Smith P. W. (1970). - Cesium purification by zeolite ion exchange. *Nucl. Apl. Technol.*, **8**: 62-69.

Mercer B. W., Ames L. L. (1976) - Zeolite ion exchange in radioactive and municipal waste water treatment. In: Sand L. B. and Mumpton F. A. Editors, «*Intern. Conf. on Natural Zeolites: occurrence, properties, use*» (Zeolite '76): 451-462. Ediz. Pergamon Press Ltd., 1978 (Congr. di Tucson, Arizona, Giugno 1976).

Sersale R. (1959 a) - Sulla natura zeolitica del «peperino Romano». *Rend. Acc. Sc. Fis. Mat. Soc. Naz. SS.LL.AA. in Napoli*, (4) **26**: 222-234 (Napoli).

Sersale R. (1959 b) - Sulla natura zeolitica del tufo cosiddetto «lionato» della Regione vulcanica dei Colli Albani. *Rend. Acc. Sc. Fis. Mat. Soc. Naz. SS.LL.AA. in Napoli*, (4) **25**: 110-116 (Napoli), e Idem: Nota II, *Rend. Acc. Sc. Fis. Mat. Soc. Naz. SS.LL.AA. in Napoli*, **26**: 206-221 (Napoli).

Sersale R. (1960 a) - Sulla natura zeolitica del tufo «carpato» della Regione vulcanica del Monte Vùlture. *Rend. Acc. Sc. Fis. Mat. Soc. Naz. SS.LL.AA. in Napoli*, (4) **27**: 543-555 (Napoli).

Sersale R. (1960 b) - Sulla natura zeolitica dei «tufi rossi e scorie nere» della Regione Sabazia e Cimina. *Rend. Acc. Sc. Fis. Mat. Soc. Naz. SS.LL.AA. in Napoli*, (4) **27**: 306-319 (Napoli).

Sersale R., Aiello R., Frigione G. (1963) - Sulla presenza di orizzonti zeolitici nella serie Oligo-miocenica di Garbagna (Alessandria). *Atti Acc. delle Sc. di Torino*, **97**: 1-15 (Torino).

Yoshiaki Goto, Junmatsuzawa, Shunji Matsuda (1982) - Removal of Cesium and Strontium by natural zeolites and the improved zeolites from aqeous solutions and their fixation in the zeolites. *Proceed. of the VII Intern. Conf., 1981, held in Bologna and Pavia, Italy, Sept. 6-12-1981*; organized by the Italian group of AIPEA Intern. Clay Conf., 1981; Edited by H. Van Ophlen and F. Veniale. Ediz. Elsevier Sc. Publ. Co., 1982: 789-798 (Londra, New York).

Violante P., Violante A. (1973) - Gli andosuoli del Vùlture. *Ann. Facoltà di Sc. Agrarie Univers. di Napoli*, **7**: 219-238 (Napoli).

Violante P., Violante A. (1977) - L'halloysite sferoidale nei suoli del Vùlture. *Agrochimica*, **6**: 513-522.

Violante P., Palmieri F., Violante A. (1977) - L'imogolite in alcuni suoli vulcanici italiani. *Geol. Appl. ed Idrogeol.*, **12**: 325-336 (Bari).

Presentata nella tornata del 2 febbraio 1987

Accettata il 19 gennaio 1988

Boll. Soc. Natur. Napoli
vol. 96, 1987, pp. 67-85, figg. 8, tab. 1

Modalità di deformazione della Scaglia Rossa dell'Appennino umbro-marchigiano

Nota del socio Rosa Emilia Cinquegrana

Riassunto. – È stato già rilevato che talune pieghe minori nella Scaglia Rossa dell'Appennino umbro-marchigiano si sono prodotte attraverso un meccanismo di deformazione che ha comportato traslazione e rotazione di piccoli corpi rocciosi. Questi ultimi non hanno subito una deformazione intima apprezzabile e i loro contorni si sono progressivamente modificati per processi di dissoluzione e precipitazione.

Nella presente nota si intende dimostrare che un simile meccanismo di deformazione ha operato anche nelle zone interessate da clivaggio spaziato stilolitico. In questo caso i corpi rocciosi che hanno subito spostamenti relativi sono i *lithons* compresi tra due superfici di clivaggio consecutive. Nella Scaglia Rossa il detto clivaggio appare presente solo in volumi rocciosi che hanno subito una deformazione rotazionale (fianchi di pieghe concentriche e zone prossime a scollamenti tettonici). La deformazione si è prodotta attraverso scivolamenti secondo superfici di strato e superfici di clivaggio associati a dissoluzione e precipitazione. L'allungamento parallelo alla stratificazione prodotto a seguito della rotazione dei *lithons* può essere stato maggiore dell'accorciamento conseguente alla dissoluzione lungo le superficie di questi.

È verosimile che lo stato di tensione locale sia stato caratterizzato da una compressione principale massima molto inclinata rispetto alle superfici di strato. Se le superfici di clivaggio si sono originate in un simile stato di tensione, esse debbono essersi sviluppate (per propagazione progressiva) parallelamente a piani lungo i quali agiva una componente di taglio.

Summary. – The deformation responsible for production of some minor folds in the Scaglia Rossa limestone (northern Apennines) has been already explained as taking place by relative displacement of not measurably strained rock bodies whose boundaries were undergoing progressive modification by dissolution and precipitation.

It is shown here that such a deformation mechanism took place also where the rock bodies were those delimited by two consecutive stylotic (solution) cleavage surfaces. In the Scaglia Rossa limestone such a systematically arranged spaced cleavage is associated with zones of localized rotational deformazion, characterized by superposition of pure and simple shear, such as limbs of flexural slip folds and zones near detachment thrusts. The deformation occurred through slip along both bedding and cleavage surfaces associated with dissolution and precipitation. Bedding-parallel

elongation produced by rotation of rock bodies delimited by cleavange surfaces (*lithons*)can prevail on the bedding-parallel shortening produced by dissolution along cleavage surfaces.

It is likely that the local state of stress has been characterized by a principal maximum stress at high angle with the bedding surface. If the cleavage surfaces originated in such a state of stress, they had to develop (by progressive propagation) parallel to planes along which a shear component was acting.

Introduzione

Le pieghe che caratterizzano i terreni della successione umbro-marchigiana sono state oggetto di strudio da parte di vari Autori. Più spesso la genesi delle strutture applicative è stata considerata nel quadro generale dell'evoluzione tettonica regionale o sono state descritte strutture particolari (Scarsella, 1951; Dallan Nardi e altri, 1971; Centamore e altri, 1972; Fazzini, 1973; Lavecchia e Pialli, 1980; Lavecchia, 1981; Calamita e Deiana, 1981-82; Lavecchia e altri 1983; Koopman, 1983). In alcuni lavori (Alvarez e altri, 1976a; 1976b; 1978) l'attenzione è stata rivolta alle modalità di deformazione dei calcari della Scaglia Rossa. Tali calcari, di colore rosa e bianco, sono di età Cretacico superiore-Eocene e costituiscono una sequenza ben stratificata depostasi in ambiente pelagico. Ai calcari sono intercalati lenti o strati di selce e, verso l'alto, livelli marnosi e marnoso-calcarei. Questa formazione, solidalmente con i rimanenti terreni pelagici appartenenti alla successione sedimentaria umbro-marchigiana, è interessata da pieghe di tipo più o meno concentrico, asimmetriche, con vergenza adriatica, a cui sono associate pieghe minori di varia natura. Localmente si osserva un sistema di clivaggio spaziato spesso fortemente inclinato, fino a quasi normale, rispetto alla stratificazione. Lo stesso assume una disposizione a ventaglio divergente rispetto al piano assiale di pieghe minori e può essere persino parallelo a quest'ultimo. La presenza di residuo insolubile lungo tali superfici e la morfologia delle stesse suggeriscono che esse sono state interessate da fenomeni di pressione-soluzione.

È stato messo in evidenza dagli Autori citati per ultimi il ruolo che il trasporto di materia per diffusione ha avuto nella produzione di strutture deformative nei calcari di questa formazione. In particolare, sono state attribuite a tale processo la produzione di pieghe minori e l'origine stessa del clivaggio spaziato.

L'importanza che il trasporto di materia per diffusione ha avuto nel produrre il cambiamento di forma di grossi corpi carbonatici è stata messa in evidenza a partire dalla fine degli anni sessanta (Dunnington, 1967;

Choukroune, 1969; Carannante e Guzzetta, 1972; Groshong, 1975). Malgrado ciò, tale processo è ancora interpretato dai vari Autori in maniera diversa e talora contraddittoria. Le conoscenze acquisite, grazie ad uno studio di dettaglio delle strutture deformative osservabili nella succesione sedimentaria umbro-marchigiana e alla loro comparazione con quelle presenti in formazioni calcaree appartenenti ad altri bacini, consentono di poter meglio definire in questa nota le modalità di deformazione dei calcari della formazione in parola.

In generale, in accordo con quanto sostenuto (apparentemente solo per la genesi di pieghe minori) da Alvarez ed altri (1976a; 1976b), è possibile rilevare che la deformazione della Scaglia Rossa si è prodotta per traslazione e rotazione di piccoli corpi rocciosi delimitati da superfici stilolitiche e vene. Tali spostamenti sono stati possibili per la progressiva modificazione del contorno dei suddetti elementi rocciosi, senza che all'interno di essi si producesse un'apprezzabile deformazione pervasiva.

Gli elementi rocciosi vengono a contatto lungo superfici di strato e superfici stilolitiche trasversali. *Tra queste ultime vanno comprese le superfici sistematicamente ordinate costituenti il clivaggio spaziato stilolitico.* Quest'ultimo, come già suggerito da Koopman (1983), sembra essere associato solo a zone che hanno subito deformazione rotazionale sia in prossimità di sovrascorrimenti con superficie poco inclinata rispetto alla stratificazione, o parallela ad essa, che nei fianchi di pieghe prodotte per «flexural slip».

Si è potuto concludere che tali deformazioni per taglio hanno comportato stiramento (allungamento accompagnato da assottigliamento) di pacchi di strati. Lo stiramento si è realizzato attraverso la rotazione di corpi rocciosi compresi tra superfici di clivaggio stilolitico consecutive - *lithons* (Laveccchia e altri, 1983) - ed è stato compensato lateralmente dalla produzione di pieghe secondarie. L'entità della dissoluzione lungo le superfici di clivaggio appare essere funzione diretta della rotazione subita dai *lithons* e quindi dell'allungamento subito dagli strati a causa di tale rotazione. Pertanto le imbricazioni osservabili nei livelli di selce intercalati non possono essere considerate evidenza di un ipotetico accorciamento degli strati calcarei bensì dello scivolamento relativo degli stessi.

Il clivaggio spaziato

Il clivaggio spaziato stilolitico è presente e ben sviluppato solo sporadicamente nei calcari della Scaglia Rossa. Esso è stato studiato più in detta-

glio tra Frasassi e Pierosara, tra Pievetorina e Fiume, tra Bolognola e Monte Sasso Tetto, presso l'abitato di Pontedazzo, alla Gola delle Fucicchie tra Scheggia e Cantiano e in varie altre località sul fianco occidentale di Monte Catria. La sezione del fianco normale di una della pieghe a sviluppo regionale, esposta lungo la strada tra San Lorenzo al Lago (frazione del comune di Fiastra) e Bolognola ha consentito le più proficue osservazioni.



FIG. 1. — Superficie di clivaggio stilolitico con ondulazioni parallele alla zonazione interna degli strati. Su detta superficie si osservano aggregati cristallini di calcite fibrosa. La direzione di allungamento dei cristalli è perpendicolare alle ondulazioni.

Le superfici di clivaggio sono nell'insieme piane ma abbastanza irregolari nei dettagli. Esse sono caratterizzate spesso da una ornamentazione minuta rappresentata da picchi stilolitici più o meno distinti che si sovrappone ad una a maggiore scala rappresentata da marcate ondulazioni con andamento parallelo alla stratificazione (Fig. 1). Si ha motivo di ritenere che tali ondulazioni siano in relazione con variazioni verticali di composizione e struttura dello strato. Nei calcari della Scaglia Rossa le ondulazioni sono più o meno rettilinee e parallele alla superficie di strato in quanto la zonazione interna degli strati è piano-parallela. Si è osservato che nei cal-

cari pelagici eocenici della zona isopico-strutturale Ionica della Grecia occidentale le ondulazioni che caratterizzano analoghe superfici di clivaggio seguono talora l'andamento della laminazione convoluta presente in taluni strati. Le superfici di clivaggio, in genere ben evidenziate per la presenza di residuo insolubile di colore rosso scuro, tagliano gli strati formando con la loro superficie (così come essa appare attualmente) un angolo variabile. Tale angolo è spesso prossimo ai 90° ma può avere valori molto più piccoli (fino ai 20°). Quando l'angolo si discosta molto dai 90° le superfici possono perdere l'andamento piano assumendone uno sigmoidale. La quantità di residuo insolubile è maggiore lungo le superfici di clivaggio meno inclinate rispetto alla stratificazione. Anche negli strati immediatamente sovrastanti e sottostanti a superfici di scollamento tettonico si osservano inclinazioni lontane dai 90° (Alvarez e altri, 1978). L'intersezione tra superfici di clivaggio e superfici di strato può determinare a luoghi:

1) un'unica lineazione con andamento parallelo all'asse della piega,

2) o due lineazioni simmetricamente inclinate di circa 20°-30° rispetto alla direzione dell'asse della piega,

3) o un'unica lineazione di andamento ondulato o a zig-zag i cui singoli tratti rettilinei sono orientati approssimativamente come le due lineazioni già descritte.

Le superfici stilolitiche possono intersecare interamante lo strato o meno. In quest'ultimo caso esse scompaiono in una direzione, con progressiva riduzione della quantità del residuo insolubile, o terminano bruscamente contro un'altra superficie stilolitica. Le superfici che attraversano gli strati sono caratterizzate da una spaziatura pressocché costante in ogni singolo strato. La spaziatura presenta una certa variabilità nei vari strati, sembra essere alquanto indipendente dallo spessore di questi e comunque ristretta. In un campione di 40 strati, in cui le superfici di clivaggio sono subperpendicolari alla stratificazione, la distanza tra superfici di clivaggio consecutive è risultata compresa tra 1 e 5 centimetri, con valori più frequenti di 2 o 3 centimetri.

In sezione trasversale le porzioni di roccia comprese tra due superfici di clivaggio consecutive (*lithons*) appaiono disposte *en echelon* se le dette superfici non sono perpendicolari alla superficie di strato attuale. In questo caso la superficie di strato originaria mostra un *offset* quando è intersecata da una superficie di clivaggio che attraversa lo strato per intero (Fig. 2 e 3). L'*offset* è in genere maggiore se le superfici di clivaggio sono poco inclinate rispetto alla stratificazione attuale. Le superfici di clivaggio sono in genere subperpendicolari alla stratificazione originaria.

In sezioni normali alle superfici di clivaggio è possibile osservare, in talune sinuosità della traccia di tali superfici, aggregati di cristalli di calcite. Gli aggregati hanno forma amigdaloide o sigmoidale e i cristalli di calcite un abito fibroso (a in fig.2). La direzione di allungamento dei cristalli di

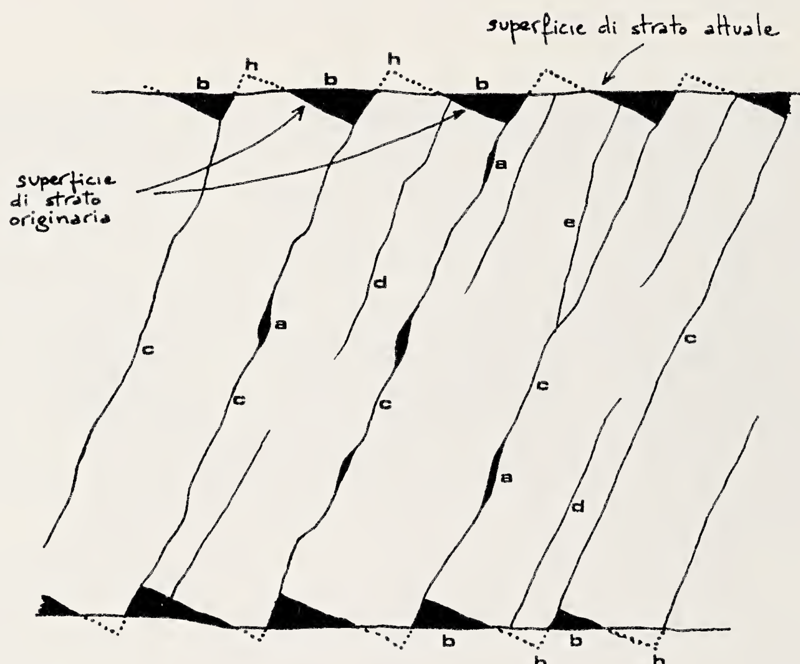


Fig. 2. — Sezione tipica di uno strato deformato per scivolamento lungo superfici di strato e superfici di clivaggio, associato a dissoluzione e precipitazione. *a* = calcite fibrosa sulle superfici di clivaggio; *b* = calcite fibrosa sulle superfici di strato attuali; *c* = superfici di clivaggio; *d* = superfici stilolitiche, parallele al clivaggio, che non attraversano lo strato per intero; *e* = superfici stilolitiche interne ai *lithons* che terminano contro una superficie di clivaggio stilolitica.

calcite forma un piccolo angolo con l'andamento generale della superficie di clivaggio. L'orientazione dei cristalli e il loro impianto mostrano, senza ombra di dubbio, che l'*offset* della superficie di strato originaria si è prodotto a causa di uno scivolamento relativo dei lithons accompagnato da dissoluzione lungo la maggior parte delle superfici di contatto tra gli stessi. È possibile talora osservare questi aggregati di calcite fibrosa anche sulle superfici di clivaggio esposte e liberate dal residuo insolubile (fig. 1). La direzione dello scivolamento è perpendicolare all'intersezione tra superficie

di clivaggio e superficie di strato e quindi perpendicolare alle ondulazioni presenti sulle superfici di clivaggio.

La presenza ubiquitaria, anche se sporadica, di aggregati fibrosi di calcite sulle superfici di clivaggio spaziato indicante scivolamenti relativi dei

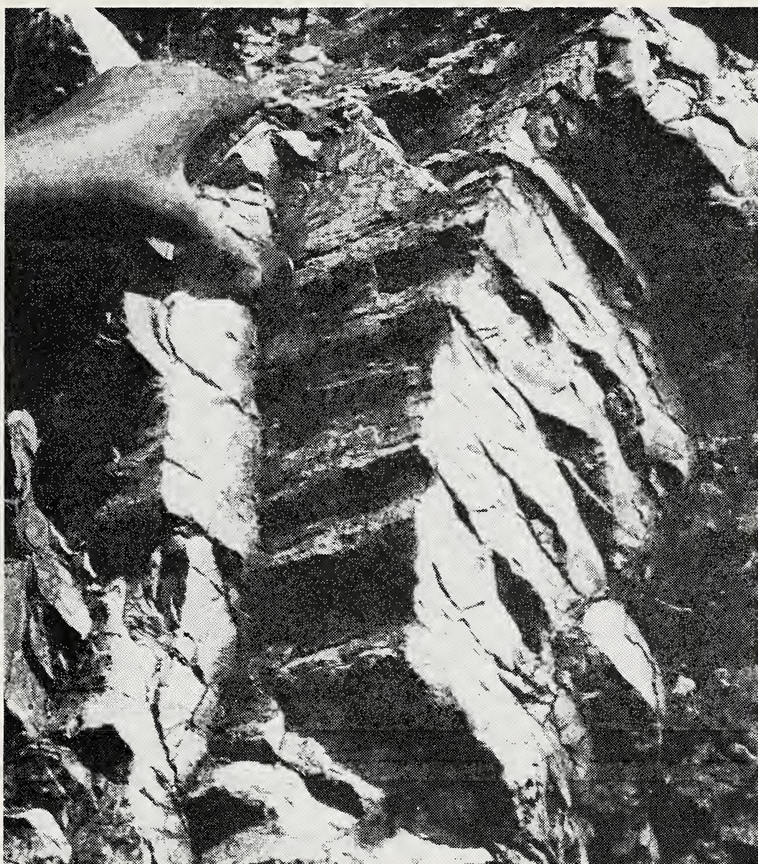


Fig. 3. — *Offset* della superficie di strato originaria dovuto a scivolamento relativo dei *lithons*.

lithons non è stata rilevata da alcuni Autori (Alvarez 1976a) ed è segnalata da altri (Lavecchia, 1983) solo in pieghe minori su piani di clivaggio quasi paralleli al piano assiale.

In talune località (ad esempio al Km 15 della Strada Statale 229, tra Pievetorina e Visso) è stato possibile osservare l'esistenza di due sistemi di clivaggio spaziato apparentemente non contemporanei (Fig. 4). Le superfici

di clivaggio più recenti S_2 sono quasi ortogonali alla superficie di stratificazione attuale. Non si hanno evidenze di scivolamenti apprezzabili secondo queste superfici, mentre si ha evidenza di un rilevante scivolamento secondo le superfici più antiche S_1.

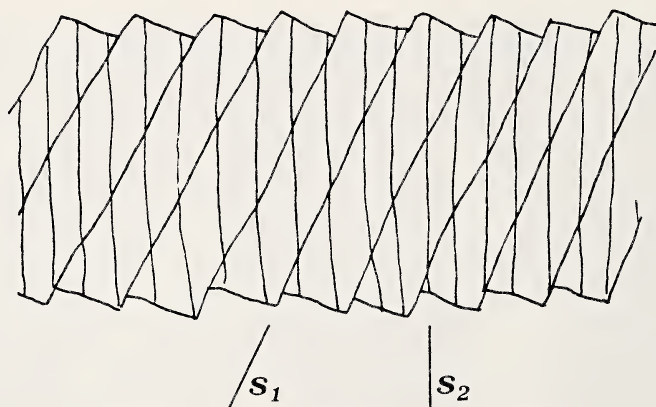


Fig. 4. — Doppio sistema di clivaggio in uno strato. Il sistema S_2 è palesamente posteriore a quello S_1.

Le superfici degli strati calcarei e gli interstrati di selce

Le superfici di strato attuali, quando esposte e non modificate dall'alterazione meteorica, appaiono decorate da una lineazione grosso modo perpendicolare all'asse delle pieghe o parallela al senso di scivolamento in prossimità di scollamenti tettonici. La lineazione è data sia da cristalli di calcite fibrosa che da strie sliccolitiche (Nitecki, 1972; Carannante e Guzzetta, 1972).

Frequentemente sulle superfici di strato gli aggregati cristallini e le sliccoliti si vedono disposti in bande alternate. Le bande sono perpendicolari alla direzione della lineazione e parallele all'intersezione tra superfici di clivaggio e superfici di strato (Fig. 5). Si rileva facilmente che le sliccoliti si sono prodotte nel corso della parziale asportazione per dissoluzione delle asperità (h in fig. 2) che si sono generate a causa della rotazione dei *lithons*, mentre gli aggregati di calcite fibrosa costituiscono il riempimento delle depressioni residue (b in fig. 2). Più spesso sugli strati affioranti la calcite fibrosa è stata totalmente asportata dagli agenti meteorici e risulta ora evidente la gradinatura più o meno smussata della superficie di strato originaria.

Sono frequenti intercalazioni di livelli di selce tra gli strati calcarei. Alcune sembrano aver avuto una certa continuità originaria, altre erano

certamente costituite da allineamenti discontinui di noduli. Quando è presente il clivaggio spaziato, strati e noduli di selce appaiono spesso sovrascorsi ed embriciati. Come già gli altri Autori hanno rilevato (Alvarez e altri, 1978), l'embriciatura è più spinta laddove le superfici di clivaggio negli strati calcarei appaiono meno inclinate rispetto alla stratificazione.

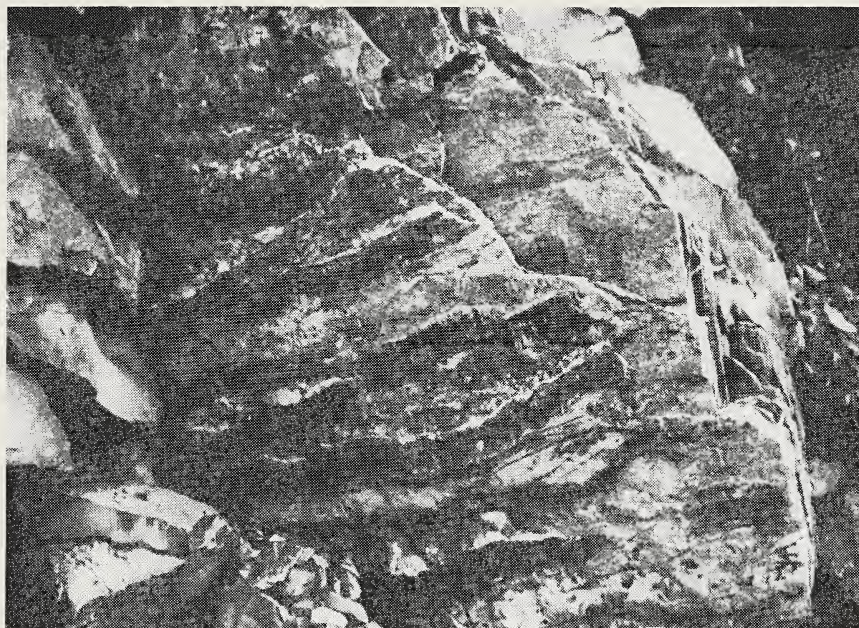


Fig. 5. — Superficie attuale di uno strato su cui si distinguono vene di calcite fibrosa disposte in bande parallele alle tracce delle superfici di clivaggio. L'allungamento dei cristalli e le sliccoliti presenti sul calcare esposto sono parallele alla direzione di scivolamento degli strati.

In sezioni trasversali di strati calcarei si osservano, in prossimità di noduli o interstrati di selce più o meno dislocati e accavallati, delle deflessioni nell'andamento delle superfici di clivaggio. Queste convergono verso luoghi in cui i noduli o gli interstrati risultano certamente scollati e accavallati mentre divergono in zone adiacenti (vedi fig. 3 in Alvarez e altri, 1976a).

Le vene trasversali

Oltre che in aggregati cristallini fibrosi, la calcite è presente sotto forma di aggregati di cristalli ad abito non fibroso in vene trasversali alla

stratificazione. Queste sono in genere molto inclinate rispetto alla stratificazione e la loro intersezione con quest'ultima è più o meno normale all'asse delle pieghe e parallela alla direzione dei sovrascorrimenti. Le relazioni angolari più ricorrenti tra tali vene e tutti gli altri elementi strutturali fin qui descritti sono ben esemplificate dal diagramma della figura 6 relativo ad una stazione di misura ubicata a circa metà strada tra S. Lorenzo al Lago (Fiastra) e Bolognola.

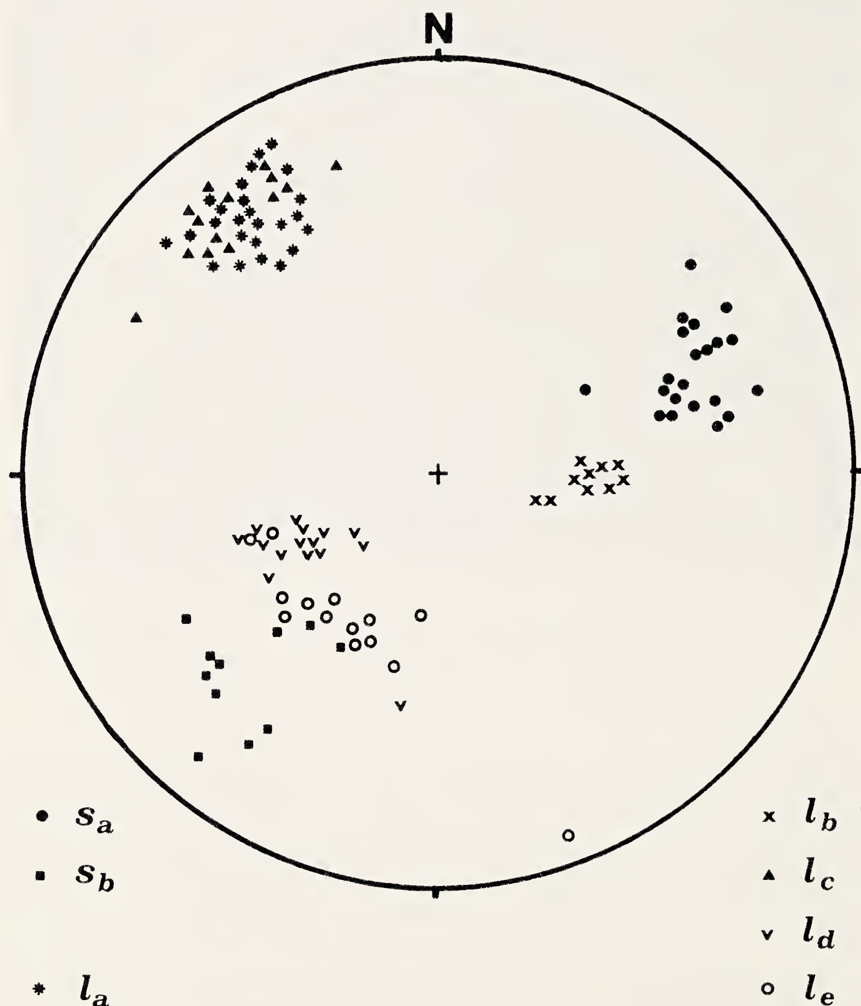


Fig. 6. — Proiezione polare degli elementi strutturali osservati. Misure relative ad una stazione a metà strada tra la frazione San Lorenzo al Lago di Fiastra e Bolognola.

Cinematica della deformazione

Quanto osservato consente di fare alcune considerazioni sulla cinematica della deformazione delle sequenze di strati in cui si è sviluppato il clivaggio spaziato stilolitico. Il clivaggio, qualunque sia stata la sua origine, si deve essere formato con andamento più o meno perpendicolare alla stratificazione dal momento che nei singoli *lithons* le superfici di clivaggio formano in genere con la superficie di strato originaria un angolo prossimo ai 90° (fig. 2).

La deformazione rotazionale nei fianchi di pieghe maggiori e in prossimità di scollamenti tettonici risulta dalla composizione di una componente di taglio puro e di una di taglio semplice. Essa si sarebbe prodotta per contemporaneo:

a) scivolamento relativo dei *lithons* associato al processo di dissoluzione e precipitazione lungo le superfici di contatto (superfici di clivaggio),

b) e scivolamento relativo degli strati, associato ad un analogo processo di dissoluzione (e precipitazione).

Le evidenze dei due tipi di scivolamento sono diverse a causa del diverso rapporto tra la componente di spostamento parallelo e normale alle superfici di strato e alle superfici di clivaggio e verosimilmente del diverso tipo di asperità originarie delle dette superfici. In fig. 2 è schematizzata la configurazione di uno strato così deformato.

Dopo una rotazione sufficientemente ampia lo spessore dello strato risulta minore di quello originario. La lunghezza dello strato deve supporsi anch'essa in genere variata. In sezione trasversale (normale all'asse di rotazione dei lithons) la variazione della lunghezza dovrebbe risultare dalla combinazione di più effetti:

1) dall'allungamento dovuto alla rotazione dei *lithons*,

2) dall'accorciamento dovuto alla dissoluzione lungo le superfici di clivaggio,

3) da una riduzione di area (non accompagnata da variazione di volume) dovuta al presumibile allungamento normale alla sezione evidenziato dalle vene trasversali di calcite su descritte,

4) e da una possibile riduzione di volume dovuta alla precipitazione di calcite nei pori e/o alla fuoriuscita di materia dal sistema.

Non considerando per semplicità i contributi 3 e 4 e trascurando i volumi disciolti lungo i giunti di strato (h in fig. 2) è possibile trattare la deformazione come piana ed (equivoluminale) (Fig. 7). Per un simile modello semplificato è possibile calcolare la percentuale di variazione di spessore Δh e di lunghezza Δl di uno strato e la variazione di spessore ΔS

dei *lithons* nell'ipotesi che gli spazi indicati con la lettera b in figura 7 risultino colmati con materiale solido proveniente esclusivamente dalla dissoluzione uniforme lungo le superfici di clivaggio. Le suddette variazioni dipendono soltanto dall'angolo di rotazione o delle superfici di clivaggio, immaginate originariamente normali allo strato, e dal rapporto r tra lo spessore originario dei *lithons* e lo spessore originario dello strato. Nella tabella 1 sono riportate tali variazioni per diversi valori della rotazione e del rapporto r. È da tenere presente che in un campione di 40 strati (con superfici di clivaggio quasi perpendicolari alle superfici di strato) si è osservato che quest'ultimo rapporto è compreso tra 0,05 e 0,25. I valori più frequenti sono compresi tra 0,1 e 0,2.

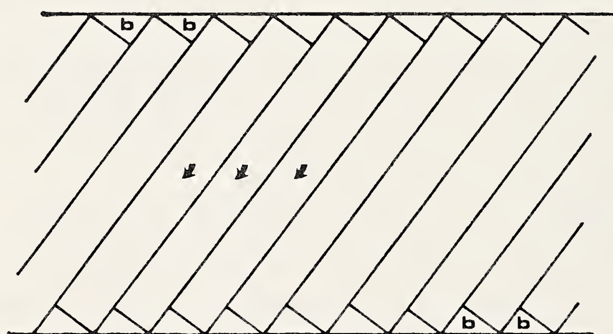


Fig. 7. — Modello della deformazione rotazionale equiareale (equivoluminale) di uno strato. Il materiale dissolto lungo le superfici laterali dei lithons si è depositato a formare gli spazi b.

Nel modello, con il progressivo crescere dell'angolo di rotazione ρ, la lunghezza dello strato decresce (e lo spessore cresce) di poco all'inizio per poi crescere continuamente una volta che si è superato un valore critico ρ* dell'angolo di rotazione. Lo spessore dei *lithons* diminuisce progressivamente sin dall'inizio della rotazione. *Nella realtà*, è verosimile che nella fase iniziale della deformazione si sia prodotta una progressiva dissoluzione dei volumi indicati con la lettera h in fig 2. Questo avrebbe evitato l'iniziale incremento di spessore e il conseguente accorciamento parallelamente agli strati riconducendo l'entità della dissoluzione sulle superfici dei lithons. In tal modo il processo sarebbe proceduto sempre nella stessa direzione fin dall'inizio.

In assenza di ulteriori spazi disponibili per la precipitazione della calcite, o di fuoriuscita di questa dal sistema come proposto da Geiser e Sansone (1981), il modello dà dei valori per eccesso per quanto riguarda l'al-

TABELLA 1

Angolo di rotazione ρ	r = 0.1			r = 0.2		
	Variazione lunghezza strato Δl	Variazione spessore strato Δh	Variazione spessore *lithon* Δs	Variazione lunghezza strato Δl	Variazione spessore strato Δh	Variazione spessore *lithon* Δs
5°	− 4.48%	+ 0.48%	− 0.86%	− 1.32%	+ 1.33%	− 1.69%
10°	− 0.19%	+ 0.19%	− 1.70%	− 1.81%	+ 1.84%	− 3.30%
11°.205	0.00%	0.00%	− 1.91%	—	—	—
20°	+ 2.80%	− 2.70%	− 3.40%	− 0.37%	+ 0.37%	− 6.38%
21°.134	—	—	—%	0.00%	0.00%	0.00%
30°	+ 9.48%	− 8.66%	− 5.20%	+ 4.54%	− 4.34%	− 9.46%
40°	+ 21.11%	− 17.43%	− 7.22%	+ 13.87%	− 12.18%	− 12.77%
50°	+ 40.46%	− 28.80%	− 9.71%	+ 29.77%	− 22.94%	− 16.58%
60°	+ 73.83%	− 42.47%	− 13.08%	+ 57.20%	− 36.39%	− 21.40%

r = rapporto tra gli spessori originari dei *lithons* e dello strato.

lungamento degli strati e per difetto per quanto riguarda la riduzione di spessore per dissoluzione lungo le superfici di clivaggio. Si deduce dal modello che la percentuale di assottigliamento dei *lithons* per dissoluzione cresce al crescere dell'angolo di rotazione, cioè a dire al crescere dell'entità della deformazione finita. In conclusione, all'accorciamento nella direzione parallela alla stratificazione dovuta all'incremento della dissoluzione si accompagna un progressivo aumento di lunghezza nella stessa direzione a causa della rotazione dei *lithons*.

In un sistema chiuso come quello rappresentato dal modello, a seguito di rotazioni apprezzabili dei *lithons* (superiori ai 10°-20°) si avrebbe come risultato un allungamento nella direzione parallela agli strati. Tale allungamento sarebbe più rilevante al crescere della rotazione dei *lithons* (vedi tabella 1). Nella realtà, in mancanza di accurate e attendibili valutazioni su eventuali fuoriuscite di materia solida dal sistema e/o precipitazione nello spazio dei pori, non è possibile valutare quale dei due effetti abbia prevalso. *Pertanto non sembra lecito mettere in relazione proporzionale diretta l'entità della dissoluzione con un ipotetico accorciamento degli strati.*

Si rileva che l'entità della dissoluzione è proporzionale all'entità della deformazione finita e quindi tra l'altro degli scivolamenti di strato su strato. Si è inoltre osservato che gli accavallamenti degli interstrati di selce

sono più importanti e frequenti quanto più rilevante è stata sia la dissoluzione negli strati calcarei adiacenti (Alvarez e altri, 1978) che la rotazione dei *lithons*. Ne consegue che è più verosimile mettere in relazione gli accavallamenti degli interstrati di selce con gli scivolamenti relativi degli strati prodottisi nel corso della deformazione, anziché con un accorciamento degli strati calcarei che non può essere provato con certezza.

Questa conclusione è avvalorata dal fatto che lo stesso tipo e frequenza di accavallamenti in interstrati di selce è stato osservato in altre successioni calcaree sottilmente stratificate e piegate in cui non era presente un clivaggio stilolitico. In esse non si è sicuramente prodotto alun fenomeno di dissoluzione a cui sia imputabile un accorciamento degli strati calcarei. Un esempio è quello degli accavallamenti osservabili nella formazione di Viglia nella serie Ionica in Grecia occidentale (fig 8).

Una prova dello stiramento (assottigliamento e allungamento) di pacchi di strati deformati nella maniera già descritta sarebbe data dall'esistenza di pieghe secondarie che si sono prodotte lateralmente come strutture compensative dello stesso. Tali pieghe sono talora caratterizzate da una disposizione a ventaglio asimmetrica del clivaggio, già notata da Koopman (1983, pag. 74, fig. 40). Questo indica che il clivaggio si sarebbe sviluppato e avrebbe subito una certa rotazione prima del piegamento attraverso il meccanismo su descritto.

La configurazione rappresentata in figura 2 si osserva abbastanza frequentemente in campagna e mostra che nell'ambito di singoli strati la deformazione è stata spesso abbastanza omogenea. Nei casi in cui i vincoli di vario genere hanno impedito il libero scivolamento di strato su strato e dei *lithons* all'interno di un dato strato, la disomogeneità della deformazione si manifesta principalmente attraverso la deflessione e la locale variazione di frequenza delle superfici di clivaggio. Questo è quanto si è verificato, ad esempio, laddove noduli isolati o segmenti di interstrati di selce, rimanendo aderenti a segmenti degli strati calcarei, hanno impedito la deformazione di questi ultimi. I segmenti degli interstrati di selce rimasti solidali all'adiacente strato calcareo ne hanno ostacolato la deformazione (accorciamento per dissoluzione e/o rotazione dei *lithons*). Tale mancata deformazione locale è compensata da quella più accentuata che si produce nel calcare delle immediate adiacenze dove la selce scollata ed embriciata non pone alcun vincolo (figura 3 in Alvarez, 1976a).

In conclusione, si può ribadire che il locale stiramento e piegamento degli strati calcarei si è prodotto per spostamento relativo e rotazione di elementi strutturali pressocché indeformati nel loro interno, ma subenti variazioni di forma esterna a seguito di dissoluzione e precipitazione (retrogradazione e

aggradazione secondo Guzzetta, 1984). Gli elementi strutturali sono da considerare continuamente in contatto tra loro, per tutto lo sviluppo del loro contorno, malgrado la variabilità di quest'ultimo nel corso della deformazione. Data l'entità delle deformazioni finite a cui si è pervenuti per questa via, il comportamento dei corpi calcarei nel loro complesso deve considerarsi senza alcun dubbio duttile. Da questo punto di vista le embriciature osservabili nei livelli di selce sono da ritenere analoghe a quelle che interessano di norma sot-

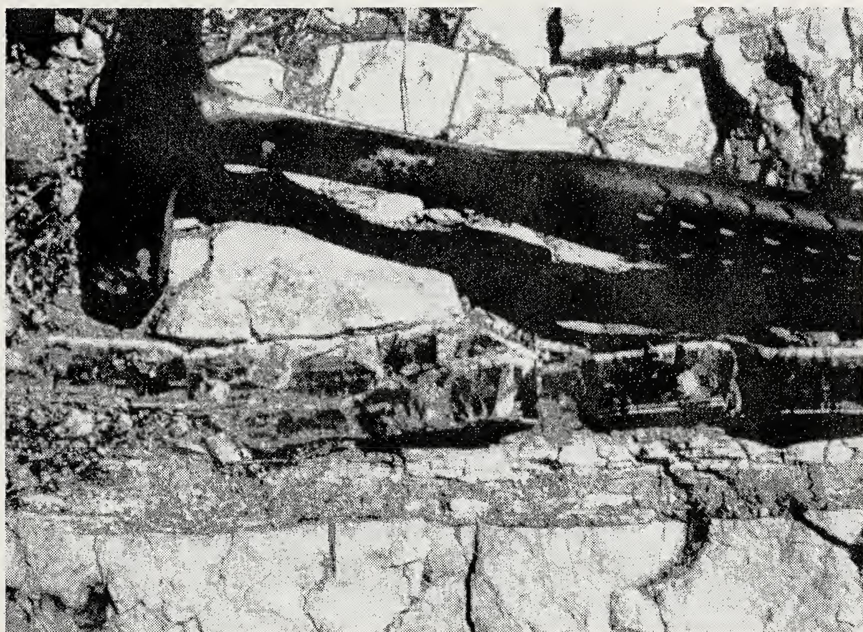


Fig. 8. — Embriciatura di un livello di selce nera nei calcari a strati sottili nella formazione di Vigla, nella zona Ionica (Grecia occidentale). Nei calcari non vi è alcuna evidenza di raccorciamento parallelo alla stratificazione.

tili strati competenti intercalati a strati incompetenti nei fianchi di pieghe (Koopman, 1983, Fig. 21). Questo dovrebbe valere anche per gli strati calcarei embriciati intercalati alle marne nella formazione del Bisciaro segnalati da Bonardi e altri (1986) presso San Lorenzo al Lago (Fiastra).

Dinamica della deformazione

La deformazione risultante da composizione di taglio puro e taglio semplice e comportante stiramenti di strati o pacchi di strati può imputarsi

ad uno stato di tensione caratterizzato da una direzione principale di compressione massima formante un angolo superiore ai 45° con la stratificazione. Tale stato di tensione è perfettamente compatibile con le condizioni di sollecitazione in un fianco di piega concentrica o in prossimità di una superficie di scollamento tettonico. Uno stato di tensione caratterizzato da una componente di taglio semplice è, d'altro canto, da considerare agente anche a scala regionale nell'Appennino umbro-marchigiano, data la simmetria monoclina delle strutture plicative e dei sovrascorrimenti considerati nel loro complesso. Questo anche se le condizioni di sollecitazione locale possono discostarsi qua e là da tale stato di cose.

Poiché il clivaggio stilolitizzato, sembra essersi sviluppato proprio in volumi di roccia caratterizzati da una compressione massima fortemente inclinata rispetto alla stratificazione, e cioè in fianchi di pieghe e zone di scollamento, non sembrano accettabili le ipotesi già avanzate (Alvarez e altri, 1976b) a proposito della genesi del clivaggio. In particolare non sembra fondata l'assunzione che in una fase immediatamente precedente l'inizio del piegamento si avesse nelle aree studiate una compressione principale massima parallela in generale alla stratificazione.

L'inizio stesso di una rotazione dei piani di clivaggio, in origine subperpendicolari alla superficie di strato, non sarebbe stato possibile senza l'esistenza di una componente di taglio parallela ad essi. Una componente normale, d'altro canto, è stata necessaria perché si potesse produrre dissoluzione.

Se lo stesso stato di tensione è da ritenersi responsabile della origine delle superfici di clivaggio, oltre che della loro successiva rotazione, si deve concludere che queste si sono originate secondo piani inclinati rispetto allo sforzo principale massimo (subendo un qualche controllo da parte di anisotropie preesistenti come già osservato da Geiser e Sansone, 1983). Alcune evidenze possono essere tentativamente interpretate in questa chiave.

Come si è detto, si osservano numerose superfici stilolitiche, parallele a quelle che delimitano i singoli *lithons*, le quali non attraversano per intero gli strati. Si può pensare che tanto queste superfici stilolitiche che quelle che hanno finito per tagliare gli strati si siano nucleate sul bordo superiore e inferiore di ogni singolo strato calcareo e si siano propagate progressivamente e lentamente parallelamente a superfici su cui agiva una componente di taglio. Conseguentemente all'esistenza di una componente di pressione normale alle dette superfici (e di congrue condizioni), si è instaurata dissoluzione lungo le discontinuità già nel corso della loro propagazione. Col tempo un numero sempre maggiore di superfici stilolitiche, con frequenza sempre crescente, ha finito per attraversare per intero lo

strato. Solo quando la frequenza delle discontinuità lo ha consentito (compatibilmente con la velocità di dissoluzione sulle superfici di strato), sarebbe iniziata la rotazione dei *lithons* così identificati.

Si può prevedere che, una volta che le superfici di clivaggio abbiano raggiunto la perpendicolarità rispetto alla direzione principale di compressione massima, venga meno la possibilità di ulteriore rotazione delle stesse. Queste condizioni sembra siano state raggiunte nel caso illustrato in fig. 4. Il clivaggio di prima generazione S_1 avrebbe subito la massima rotazione compatibile con lo stato di tensione esistente. Il proseguimento della deformazione con analoghe modalità avrebbe richiesto a questo punto la produzione di una nuova generazione di superfici di clivaggio S_2. È da notare che, con faglie al posto delle superfici di clivaggio, un analogo modello è stato proposto da Morton e Black (1975) per spiegare l'assottigliamento crostale nella regione dell'Afar in Etiopia.

Malgrado l'ipotesi relativa all'origine delle superfici di clivaggio qui avanzata necessiti di ulteriori prove, si possono dar fin d'ora delle indicazioni certe sulla genesi e il ruolo che tale clivaggio ha avuto nella deformazione della Scaglia Rossa:

1) le superfici del clivaggio spaziato stilolitizzato si sono probabilmente prodotte *non normalmente* alla compressione principale massima e hanno avuto un ruolo cinematicamente attivo nella deformazione, al contrario di quanto sostenuto da altri Autori (Alvarez e altri, 1976b);

2) la deformazione è consistita in una combinazione di taglio semplice e puro realizzatosi attraverso scivolamento relativo di strati e *lithons*, associato a processi di dissoluzione e precipitazione lungo le superfici di strato e di clivaggio;

3) a tale deformazione non è associabile come necessaria conseguenza un accorciamento degli strati;

4) lo stato di tensione che a luoghi è stato responsabile di questo tipo di deformazione è stato caratterizzato da una direzione principale massima di compressione fortemente inclinata sul piano di stratificazione.

Ringraziamenti

Ho potuto portare a termine questo studio iniziato come parte del lavoro di tesi grazie all'incoraggiamento e ai consigli del prof. Giuseppe Guzzetta. Ringrazio anche il prof. Bruno D'Argenio per gli utili suggerimenti.

LAVORI CITATI

ALVAREZ W., ENGELDER T. e LOWRIE W., 1976a. *Formation of spaced cleavage and folds in brittle limestone by dissolution.* Geol., **4**, pp. 698-701.

ALVAREZ W., ENGELDER T. e LOWRIE W., 1976b. *The role of calcium carbonate dissolution in deformation of the Scaglia Rossa limestone.* Mem. Soc. Geol. It., **15**, pp. 33-40.

ALVAREZ W., ENGELDER T. e GEISER P. A., 1978. *Classification of solution cleavage in pelagic limestones.* Geol., **6**, pp. 263-266.

BONARDI R., SCHIATTARELLA M. e TORRENTE M. M., 1986. *Possibile ruolo della pressione soluzione nella deformazione del «Bisciaro» (Appennino umbro-marchigiano).* Studi Geol. Camerti (In corso di stampa).

CARANNANTE G. e GUZZETTA G., 1972. *Stiloliti e sliccoliti come meccanismo di deformazione delle masse rocciose.* Boll. Soc. Nat. Napoli, **81**, pp. 157-170.

CALAMITA F. e DEIANA G., 1981-82. *Contributo alle conoscenze strutturali dell'Appennino umbro-marchigiano: la tettonica polifasata.* Studi Geol. Camerti, **VII**, pp. 7-15.

CENTAMORE E., JACOBACCI A. e MARTELLI G., 1972. *Modello strutturale umbro-marchigiano. Correlazioni possibili con le regioni adiacenti.* Boll. Serv. Geol. d'Italia, **93**, pp. 155-188.

CHOUKROUNE P., 1969. *Un exemple d'analyse microtectonique d'une série calcaire affectée de plis isopaques («concentriques»).* Tectonophysic, 7, pp. 57-70.

DALLAN NARDI L., ELTER P. e NARDI R., 1971. *Considerazioni sull'arco dell'Appennino Settentrionale e sulla «linea» Ancora-Anzio.* Boll. Soc. Geol. It., **90**, pp. 203-211, f. 1, tav. 1.

DUNNINGTON H. V., 1967. *Aspects of diagenesis and shape change in stylolitic limestone reservoirs.* Proc. Seventh World Petroleum Congr., Mexico, **2**, pp. 339-454.

FAZZINI P., 1973. *Pieghe minori della Scaglia umbro-marchigiana.* Boll. Soc. Geol. It., **92**, pp. 473-483.

GEISER P. A e SANSONE S., 1981. *Joint, microfractures, and the formation of solution cleavage in limestone.* Geol., **9**, pp. 280-285.

GROSHONG R. H., 1975b. *«Slip» cleavage caused by pressure solution in a buckle fold.* Geol., **3**, pp. 411-413.

GUZZETTA G., 1984. *Stylolite formation: an insight into the pressure-solution process.* In «Stylolites and Associated Phenomena. Relevance to Hydrocarbon Reservoirs», Special pubbl., Abu Dhabi National Reservoir Research Foundation, pp. 5-40.

KOOPMAN A., 1983. *Detachment tectonics in the central Appennines, Italy.* P.h.D. thesis, Università di Utrecht, Offsetdrukkerij Kanters B.V., Alblasserdam.

LAVECCHIA G. e PIALLI G., 1980. *Appunti per uno schema strutturale dell'Appennino umbro-marchigiano. 2 - La copertura.* Studi Geol. Camerti, **6**, pp. 23-30.

LAVECCHIA G., 1981. *Appunti per uno schema strutturale dell'Appennino umbro-marchigiano. 3 - Lo stile deformativo.* Boll. Soc. Geol. It., **100**, pp. 271-278.

LAVECCHIA G., MINELLI G. e PIALLI G., 1983. *Strutture plicative minori dell'Appennino umbro-marchigiano.* Boll. Soc. Geol. It., **102**, pp. 95-112.

Morton W. H. e Black R., 1975. *Crustal attenuation in Afar.* In Proc. Intern. Symp. on the Afar Region and Related Problems, Bad Bergzabern, F. R. Germany. **vol. I**, pp. 55-65.

Nitecki M. H., 1962, *Observations on slickolites.* Jour. Sediment. Petrology, **32**, pp. 435-439.

Scarsella F., 1951, *Un aggruppamento di pieghe nell'Appennino umbro-marchigiano. La catena M. Catria, M. Cucco, M. Penna, Colfiorito, M. Serano.* Boll. Com. Geol. d'It., **73** (2), pp. 307-320.

Presentata nella tornata del 27 febbraio 1987

Accettata il 2 dicembre 1987

Boll. Soc. Natur. Napoli
vol. 96, 1987, pp. 87-106, figg. 4, tabb. 6

Contributo alla conoscenza del ruolo del comportamento di emissione di inchiostro nel genere *Aplysia* (Mollusca, Gastropoda, Opisthobranchia)

Nota del socio GRAZIANO FIORITO (*) e di CARMELA CAPUANO (*), ANTONIO MIRALTO (*) e GARY GREENBERG (**)

Riassunto. — Il comportamento di emissione di inchiostro nelle Aplysie è di notevole interesse. La sua utilità come meccanismo di difesa è stata discussa a lungo, ma appare tuttora dubbia. Nella presente nota gli Autori riportano una serie di esperimenti fisiologici e di osservazioni comportamentali condotti su *Aplysia depilans* L. tendenti a mostrare che l'emissione di inchiostro abbia un «significato» per i conspecifici. Sulla base dei dati presentati, gli Autori evidenziano una relazione tra la presenza di inchiostro nell'ambiente e l'emissione di inchiostro stesso, la qual cosa indurrebbe a ritenere il comportamento di emissione di inchiostro quale probabile «segnale» tra conspecifici nell'ambito dei comportamenti di difesa.

Summary. — The role of Aplysias inking behavior in the defensive mechanisms is still uncertain even in relation to the natural history of the genus. Authors report a series of physiological experiments and behavioral observations showing the relationship between ink presence and inking behavior. This probably involves a special function of the ink and of the inking behavior between conspecifics, concerning specially avoidance behaviors.

Parole chiave: *Aplysia*; Mollusca; Invertebrata; Comportamento; Emissione d'inchiostro; Comportamento di difesa.

Key words: *Aplysia*; Mollusca; Invertebrata; Behavior; Inking; Defence.

(*) Stazione Zoologica, Laboratorio di Neurobiologia, Villa Comunale, 80121 Napoli, Italia.

(**) Department of Psychology, Wichita State University, Wichita, Kansas, USA.

Introduzione

L'emissione di inchiostro ha una sua collocazione ben precisa nell'ambito della maggior parte delle specie di Molluschi. Nel phylum, infatti, gli Anaspidea (*Aplysiacea*), il Cefalaspide con caratteri primitivi *Acteon* e tutti i Cefalopodi (eccezione fatta per il genere *Nautilus*) emettono secrezioni pigmentate in seguito a stimoli nocivi. Pochi sono gli studi disponibili sulla morfologia e embriologia comparate di tale secrezione, tutti piuttosto di vecchia data (Blochmann, 1883; Mazzarelli, 1889; Flury, 1916), e certamente tutta la problematica necessiterebbe di una rinnovata attenzione.

In generale, si ritiene che l'emissione di inchiostro appartenga alla categoria dei «meccanismi innati di difesa» indispensabili per il taxon (Kandel, 1979). Benché i meccanismi biochimici e neurofisiologici connessi con l'emissione di inchiostro siano stati studiati approfonditamente nelle Aplysie (Byrne, 1980; 1981; Byrne *et al.*, 1979; Carew e Kandel, 1977 a, b, c; Chapman e Fox, 1969; Kandel, 1979; Prota, 1980; Rüdiger, 1967; Shapiro *et al.*, 1979), non è ancora possibile fornire un quadro conclusivo circa la funzione del comportamento di emissione di inchiostro nel genere *Aplysia* (Fiorito *et al.*, 1985; Leonard e Lukowiak, 1986). L'ipotesi che questo comportamento svolga per il genere una funzione di risposta innata di difesa, in seguito ad attacchi di predatori (Tab. 1), appare, infatti, poco probabile in relazione alla posizione occupata dalle monache di mare nella catena alimentare e alla loro relativamente scarsa disponibilità come specie preda dovuta principalmente alla non «palatabilità» dei tessuti (Ambrose *et al.*, 1979; Di Matteo, 1981, 1982; Fiorito *et al.*, 1985). Per quel che riguarda l'inchiostro Ambrose *et alii* (1979) ritengono che esso non è repellente, ma è utilizzato dalle Aplysie come colorazione di avvertimento e quindi come deterrente alla predazione. A differenza di quanto succede nei Cefalopodi, le specie di *Aplysia* non possono utilizzare l'emissione di inchiostro come *schermo di protezione*, dal momento che il pigmento è rilasciato gradualmente e che l'animale stesso si muove con una certa lentezza (Kupferman e Carew, 1974; Leonard e Lukowiak, 1986). Indipendentemente da ciò la scarsità delle osservazioni riguardanti la relazione tra attacchi predatori su *Aplysia* ed emissione di inchiostro (Tab. 1), certamente avvalora l'ipotesi che tale comportamento rappresenti per questi animali un «fattore» utilizzato anche al di fuori della categoria dei meccanismi di difesa. È probabile che nel corso della loro evoluzione gli Aplysiidae, in relazione alla nicchia occupata, non abbiano subito pressioni selettive per l'utilizzazione di tale meccanismo comportamentale, per cui siano andati incontro a ulteriori specializzazioni della dotazione probabil-

TABELLA I

Riposta difensiva di *Aplysia* spp. in seguito ad attacchi predatori.

Specie predate	Specie predatrici e loro posizione tassonomica		Azione predatoria	Inking	Referenze
Aplysia spp.	*Melo amphora*	MOLLUSCA GASTEROP.	Ingestione	No	1
A. californica	*Pleurobranchea spp.*	MOLLUSCA OPISTH.	Ingestione	No	2
	Astrometis sertulifera	ECHINODERMATA ASTER.	Ingestione	No	2
	Anthopleura xanthogrammica	COELENTERATA ACTIN.	Ingestione	No	3
	Navanax inermis	MOLLUSCA OPISTH.	Ingestione	No	4
A. dactylomela	*Coscinasterias calamaris*	ECHINODERMATA ASTER.	Ingestione	No	5
A. fasciata	n.d.	CRUSTACEA DECAP.	Ingestione	No	6

Referenze bibliografiche:

1) Coleman, 1975.
2) Beeman e Williams, 1980.
3) Winkler e Tilton, 1962.
4) Leonard e Lukowiak, 1986.
5) Di Matteo, 1982.
6) Susswein *et al.*, 1984.

mente nel senso della emissione di un codice-segnale (Tavolga, 1970) come già proposto da Fiorito *et alii* (1985).

Esiste una notevole serie di meccanismi di comunicazione chimica (Lederhendler, 1977; Lederhendler *et al.*, 1975; 1977) che le Aplysie utilizzano per l'aggregazione dei consimili o per la modulazione di diversi comportamenti (Audesirk, 1975; 1977; Jahan-Parwar e Fredman, 1976; Lederhendler *et al.*, 1977; Leonard e Lukowiak, 1986; Susswein e Benny, 1985). L'emissione di inchiostro sembra, inoltre, avere una soglia più bassa se gli animali sono tenuti in coppie o in gruppi per periodi più o meno brevi (Tobach *et al.*, 1965), il che depone per una possibile relazione tra l'emissione di inchiostro e il comportamento riproduttivo.

Questi dati suggeriscono di indagare ulteriormente le implicazioni «sociali» dell'inchiostro di *Aplysia*. In particolare, l'ipotesi che l'emissione di inchiostro possa fungere da meccanismo di comunicazione intra-specifico nelle Aplysie richiede di essere sottoposta ad una più estesa indagine sperimentale. La prima questione da dirimere riguarda l'eventualità che l'emissione di inchiostro influenzi il compimento di questa stessa reazione in conspecifici. La presente nota riporta una serie di esperimenti condotti a tal fine.

Materiali e metodi

1. *Animali e loro mantenimento*

Tutti gli esperimenti sono stati condotti utilizzando esemplari di *Aplysia depilans* (complessivamente 100 individui) sessualmente maturi e quindi corrispondenti agli stadi di sviluppo 12 e 13 definiti da Kriegstein (1977). I pesi degli animali variavano tra i 150 e gli 800 grammi. Le dimensioni fornite ed utilizzate per l'analisi statistica (peso in grammi dell'animale sgocciolato per alcuni secondi, determinato con una bilancia Mettler K50) sono state confrontate con quella ottenute utilizzando altri metodi (Bilancia Hartner, volume di liquido spostato dall'animale in un cilindro graduato contenente acqua di mare) senza fornire disparità apprezzabili, come del resto già indicato da altri Autori (Otsuka *et al.*, 1980). Gli animali, tenuti isolati, sono stati mantenuti per non più di tre giorni in vasche di vetro (volume 180 litri) con ricambio continuo di acqua di mare, e sono stati alimentati con una notevole varietà di alghe verdi e rosse (principalmente *Ulva* spp. e *Gracilaria* spp.).

2. *Osservazioni comportamentali*

Le osservazioni sono state compiute nelle vasche di mantenimento, a temperatura ambiente, alla stessa ora del giorno (tra le 9.00 e le 11.00) durante il mese di aprile del 1986. Durante queste osservazioni in ogni vasca veniva immesso inchiostro in quantità nota, proveniente da un individuo omeospecifico «donatore», raccolto come indicato da Di Matteo (1982). Venivano quindi registrati tutti gli «atteggiamenti» comportamentali esibiti in 30 minuti (Tabb. 3 e 4). La durata dell'osservazioni è stata determinata in precedenza come tempo necessario affinché l'inchiostro immesso nelle vasche fosse completamente eliminato dalle stesse per mezzo della circolazione dell'acqua di mare.

3. *Esperimenti di stimolazione*

Gli animali utilizzati per questi esperimenti venivano prelevati dalle vasche di mantenimento e posti in vasche di plastica (dimensioni 31 × 20 × 12 cm) contenenti 5,0 litri di acqua di mare filtrata e areata continuamente. La temperatura delle vaschette non ha mai superato quella stagionale del mare (18-22° C). Trascorsi 60 minuti gli animali sono stati trattati in accordo al tipo di esperimento (Tab. 2) e quindi dopo altri 5 minuti stimolati elettricamente. La stimolazione era effettuata mediante applicazione manuale di elettrodi di platino alla regione del «collo» (Fig. 1) dell'animale poco dietro i rinofori. La corrente somministrata per 3 secondi (range utilizzato 20-90 mA) era prodotta da un generatore di shock Grass S-44.

Per ogni animale sono stati raccolti i dati relativi al peso dell'animale, alla *soglia di emissione* (espressa in milliampere) corrispondente alla più piccola intensità di corrente capace di evocare l'emissione di inchiostro e alla *latenza* (espressa in secondi) rappresentante l'intervallo tra l'applicazione dello stimolo e l'emissione di inchiostro.

a) *Primo esperimento.* - Gli esemplari (40 in tutto) sono stati ripartiti in 4 gruppi sperimentali come indicato in tabella 2 A. Cinque minuti dopo l'introduzione di inchiostro proveniente, come già detto, da animali donatori, a seconda della situazione sperimentale, ciascun animale era stimolato con una corrente di 20 mA. Successivamente, ad intervalli di cinque minuti, ciascun animale era stimolato con correnti via via maggiorate di 5 mA fino all'emissione di inchiostro (determinando così la *soglia di emissione* e la *latenza*).

TABELLA II

Suddivisione in gruppi degli esperimenti di stimolazione condotti su individui di *Aplysia depilans*. In 2-A sono riportati le assegnazioni dei gruppi «no-ink» o «ink» nell'ambito dei due giorni di sperimentazione. «ink» sta ad indicare la presenza di inchiostro di un conspecifico nella vasca di stimolazione, «no-ink» il contrario. In 2-B sono riportati i dati relativi agli animali testati nel corso del secondo esperimento raggruppati così come stimolati con diverse concentrazioni di inchiostro. In parentesi sono indicate le medie del peso corporeo degli animali utilizzati.

2-A

Giorno		Giorno		
I giorno	no-ink	ink	no-ink	ink
II giorno	no-ink	no-ink	ink	ink
	10 anim.	10 anim.	10 anim.	10 anim.

2-B

Concentrazione inchiostro	Num. animali	Range di peso
0 ml inchiostro/5000 ml SW	8	162-550 gr (351.0)
5 ml inchiostro/5000 ml SW	8	262-593 gr (412.4)
10 ml inchiostro/5000 ml SW	8	201-433 gr (294.7)
15 ml inchiostro/5000 ml SW	8	215-412 gr (326.7)
30 ml inchiostro/5000 ml SW	8	160-469 gr (370.2)

Il secondo giorno la stimolazione iniziava con una corrente di 10 mA più bassa di quella che aveva determinato la risposta di ciascun animale il giorno precedente. Gli animali venivano quindi stimolati progressivamente come il primo giorno fino alla nuova emissione di inchiostro.

b) *Secondo esperimento*. — Nel secondo esperimento sono stati utilizzati altri 40 esemplari di *A. depilans* stimolati in presenza di inchiostro di animali donatori a concentrazioni diverse (Tab. 2 B). Ogni animale è stato stimolato un solo giorno utilizzando il metodo del primo esperimento.

RISULTATI

1. *Osservazioni comportamentali*

Nel corso di tali esperimenti sono stati registrati tutti i comportamenti esibiti dagli animali per tutta la durata del test. La nomenclatura per l'identificazione dei singoli patterns comportamentali esibiti è risultata sostanzialmente identica a quella descritta da LEONARD e LUKOWIAK (1986) nella definizione dell'etogramma di *Aplysia californica*: pertanto, per ragioni di uniformità ci si riferirà al citato lavoro.

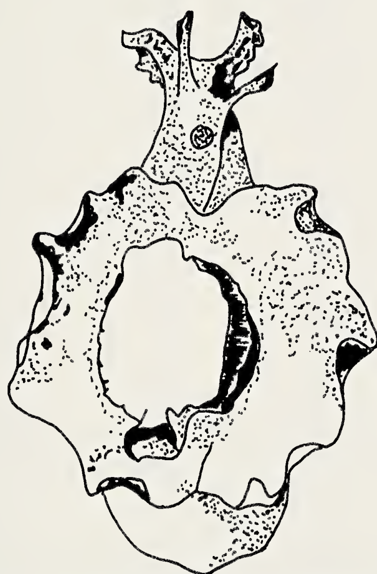


FIG. 1. – Raffigurazioni dell'*Aplysia depilans* con indicato il punto di applicazione dell'elettrodo (area in grigio).

Hanno destato particolare interesse ai fini della nostra ricerca 13 comportamenti, la cui descrizione è riportata in tabella 3, considerati da diversi Autori (cfr. la bibliografia citata da LEONARD e LUKOWIAK, 1986) come esibizioni comportamentali appartenenti alle categorie «comportamenti generali» e «comportamenti di difesa». In tabella 4 è indicato il numero di volte per cui tali comportamenti sono stati osservati durante le quattro fasi temporali dell'esperimento per un totale di 1248 azioni registrate in complessivi 630 minuti di osservazione. La figura 2 riporta gli andamenti delle

TABELLA. III

Descrizione dei comportamenti durante le osservazioni comportamentali (sezione 2 dei Materiali e Metodi) e loro nomenclatura secondo Leonard e Lukowiak (1986).

Crawling	L'animale si muove in avanti sul substrato per mezzo di una serie di onde retrograde del piede. Ciascun passo richiede il rilascio dal substrato della porzione del piede sotto la testa, l'estensione della testa e del collo, onde nel piede, e riattacco della porzione anteriore del piede.
Balled-up	L'animale è immobile con il piede attaccato al substrato con parapodi rinchiusi, testa e coda retratte. Questo comportamento può ricorrere in risposta a stimoli nocivi di diversa intensità o occasionalmente.
Hunched	L'animale è immobile con il piede attaccato al substrato, coda, testa e sifone estesi. Il comportamento può rappresentare una posizione di «riposo» utilizzata quando un animale è sazio o per conservare energia.
Rearing	L'animale ha solo la parte posteriore del piede attaccata al substrato. Questo atteggiamento è anche parte di *head-waving*, ma ricorre anche in altre situazioni. L'animale rimane immobile per lunghi periodi di tempo.
Head-waving	Testa non sul substrato, collo esteso. La testa è mossa da un lato all'altro, i tentacoli sono divaricati. Il comportamento spesso si manifesta in presenza di cibo o di conspecifici, prima del corteggiamento. *Head-waving* è considerato facilitare la chemo-recezione.
Parapodia-open	I parapodi sono divaricati, esponendo tutto o parte del mantello, fino ad essere perpendicolari al piano del mantello. Il suo significato potrebbe essere nell'aumentare il flusso di acqua nelle branchie.
Parapodia-flat	I margini dei parapodi sono estesi e sovrapposti lungo la linea mediana del mantello ed in contatto con esso per l'intera lunghezza.
Parapodia-erect	I parapodi sono appiattiti in contatto con il mantello e fra di loro stessi lungo la linea mediana del mantello.
Pumping	Il comportamento riguarda la contrazione delle branchie, del sifone con chiusura bilaterale dei parapodi. Esso serve per un rapido scambio di acqua nella cavità del mantello e può essere utilizzato per la rimozione di prodotti di rifiuto.
Inking	L'animale emette una sostanza (in genere di colore porpora) dall'area del sifone e dal lato posteriore dei parapodi.
Galloping	A differenza del *crawling* durante tale azione il piede dell'animale è ben staccato dal substrato così che l'animale si muove più velocemente sul substrato. Esso ricorre normalmente in risposta a stimoli meccanici alla parte posteriore del corpo.
Head-withdrawal	La testa è contratta all'interno del corpo. Normalmente ricorre in risposta a stimolazioni tattili della testa e/o delle parti anteriori del corpo, ma può anche verificarsi spontaneamente.
Opaline-secretion	Una sostanza bianco-opaca appare tra i parapodi al lato anteriore.

TABELLA IV

Frequenze (numero di volte in cui un dato comportamento è stato osservato) dei comportamenti esibiti nel corso di tutte le osservazioni comportamentali da 8 esemplari di *Aplysia depilans.* Le fasi temporali corrispondono a: INIZIO, inchiostro non presente in vasca; METÀ, inchiostro distribuito in metà vasca; PIENO, inchiostro presente in tutta la vasca; VUOTO, inchiostro non più visibile nella vasca.

Comportamenti osservati	Fasi temporali			
	INIZIO	METÀ	PIENO	VUOTO
Crawling	36	23	114	62
Balled-up	24	24	74	0
Hunched	49	12	60	59
Rearing	23	12	47	0
Head-waving	36	72	194	48
Parapodia-open	12	13	34	36
Parapodia-flat	0	0	27	23
Parapodia-erect	0	0	0	0
Pumping	0	0	34	0
Inking	0	0	0	0
Galloping	0	12	60	0
Head-withdrawal	0	0	28	0
Opaline-secretion	0	0	0	0
Totale dei comp. osservati	180	168	672	228

percentuali di attività e inattività durante le 4 fasi temporali indicate. Tali percentuali sono state calcolate sommando il numero di azioni di «attività» o di «inattività» per ogni fase e dividendo il risultato per il totale delle azioni registrate in quella fase temporale. A tal fine sono state definite «attività» tutte le azioni comportamentali che si esplicano attraverso il movimento, mentre per quelle di «inattività» si intende assenza di movimento dell'animale o di parti del suo corpo.

Da tali dati si evince, che durante la presenza di inchiostro nella vasca, gli animali tendono in generale ad incrementare la loro attività. Più in particolare i comportamenti di *crawling*, *head-waving* e *pumping* hanno una più elevata frequenza durante le fasi con inchiostro; è da notare anche l'incremento di *head-withdrawal* durante le stesse fasi. È altresì interessante la mancanza di secrezioni di difesa (*Inking* e *Opaline-secretion*) durante tutta

la durata del test, anche se la maggior parte degli animali trattati mostrava al tatto dello sperimentatore un aumento di mucosità del corpo, quando questi erano rimossi dalla vasca di sperimentazione alla fine del test.

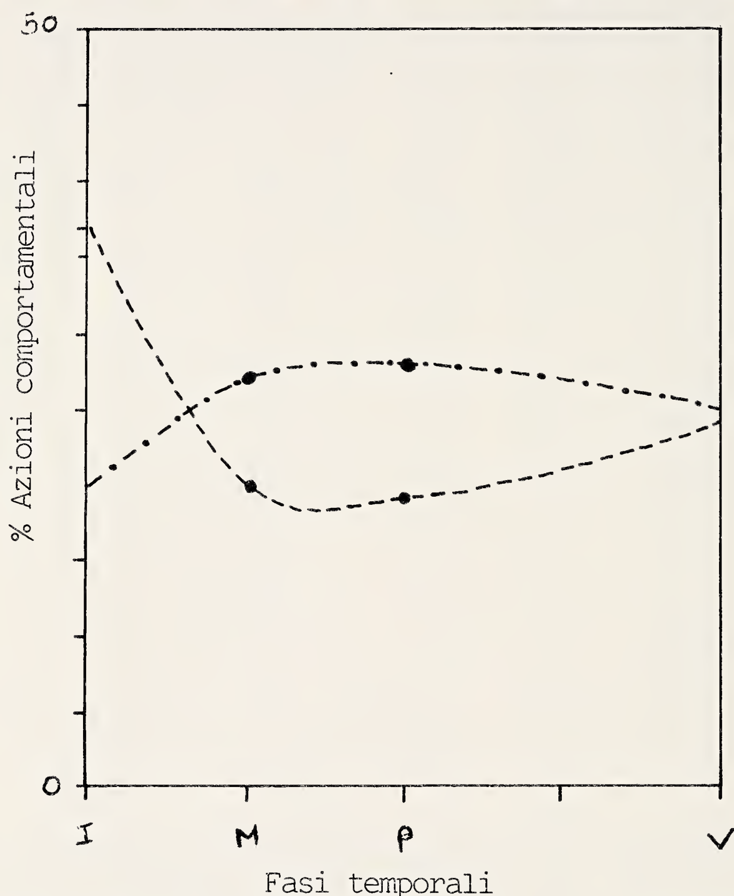


Fig. 2. — Andamento dei comportamenti di «attività» (—·—) e di inattività (—) durante le quattro fasi temporali delle osservazioni comportamentali svolte su individui di *Aplysia depilans* in presenza di inchiostro emesso da un animale donatore. I: Inizio; M: Metà; P: Pieno; V: Vuoto.

2. *Esperimenti di stimolazione*

I dati ricavati dai due esperimenti condotti sono stati analizzati con i classici metodi di statistica parametrica e non-parametrica. È stata innanzitutto controllata l'omogeneità del campione analizzando i pesi degli animali utilizzati nei diversi gruppi sperimentali (*Esperimento I*: no-no, no-yes,

yes-no, yes-yes; *Esperimento II*: 0, 5, 10, 15, 30 ml inchiostro in 5000 ml di acqua di mare) con il test di KRUSKAL-WALLIS (1952) per l'analisi della varianza monovalente per ranghi, che ha indicato che non esistono differenze significative tra i pesi degli animali nei diversi gruppi sperimentali.

I dati relativi alle soglie di risposta e alle latenze dell'*esperimento I* (Tab. 5) non indicano (Fig. 3) una variazione significativa nei parametri registrati durante il primo e il secondo giorno in funzione delle condizioni sperimentali; è significativa solo la differenza tra le latenze del gruppo «no-yes» per il primo ed il secondo giorno. In ogni caso la tendenza generale e nell'incremento della soglia di risposta nel secondo giorno, eccezion fatta per i gruppi no-yes e yes-yes, e nel decremento costante delle latenze tra il primo e il secondo giorno in tutti i gruppi sperimentali. Esiste altresì una buona correlazione lineare tra i parametri *peso animale-soglia di emissione* (probabilità compresa tra 0,5 e 0,01), mentre i parametri *peso animale-latenza di risposta* non hanno dato significatività per la correlazione lineare.

I dati relativi all'*esperimento II* (Tab. 6) hanno mostrato una correlazione lineare (probabilità compresa tra 0,5 e 0,01) tra la concentrazione di inchiostro presente in vasca e la soglia di risposta, mentre tale relazione non esiste quando si correlano la concentrazione di inchiostro e la latenza di emissione. In figura 4 è mostrato l'andamento delle relazioni *concentrazione di inchiostro-soglia* e *concentrazione di inchiostro-latenza*. Tali relazioni evidenziano una significativa variazione della soglia di risposta del comportamento di emissione di inchiostro di *A. depilans* quando è presente in vasca una concentrazione di inchiostro di un conspecifico pari a 1 ml/l (5 ml di inchiostro/5000 ml acqua di mare).

Tutti i dati ricavati dagli esperimenti di stimolazione sembrano pertanto essere in accordo con il fatto che il comportamento di emissione di inchiostro non è direttamente influenzato dalla presenza di inchiostro di un altro animale conspecifico anche se, come sarà discusso in seguito, i dati non rigettano, al momento, un significato aposematico all'inchiostro stesso.

DISCUSSIONE

Fino ad oggi non è stata fornita una spiegazione autorevole e conclusiva circa il ruolo del comportamento di emissione di inchiostro nel genere *Aplysia* (LEONARD e LUKOWIAK, 1986). L'*inking*, infatti, potrebbe servire semplicemente ad espellere dall'organismo l'aplysioviolina che è un prodotto di rifiuto (CHAPMAN e FOX, 1969). L'eventuale funzione di repellente,

TABELLA V

Dati relativi a peso corporeo, soglia di emissione e latenza di risposta per le Aplysie stimolate elettricamente nel corso del *I esperimento*. L'attribuzione dei gruppi sperimentali, già riportata in tabella 2, è stata controllata con il test di Kruskal-Wallis. I numeri nella prima colonna corrispondono ai singoli animali (*gr*: peso degli animali; *mA*: soglia di risposta; *s*: latenza di risposta).

I giorno		no-no			no-yes			yes-no			yes-yes	
	gr	mA	s	gr	mA	s	gr	mA	s	gr	mA	s
1	280.00	55.00	7.00	255.00	35.00	7.00	286.00	50.00	6.00	174.00	40.00	9.00
2	201.00	45.00	9.00	227.00	35.00	6.00	630.00	40.00	9.00	318.00	50.00	19.00
3	292.00	50.00	6.00	218.00	45.00	7.00	332.00	55.00	7.00	381.00	45.00	5.00
4	267.00	45.00	11.00	265.00	35.00	15.00	318.00	60.00	8.00	166.00	45.00	10.00
5	162.00	40.00	10.00	411.00	60.00	50.00	292.00	70.00	8.00	330.00	60.00	55.00
6	518.00	50.00	12.00	497.00	55.00	13.00	418.00	50.00	10.00	296.00	55.00	5.00
7	464.00	60.00	11.00	421.00	45.00	14.00	378.00	45.00	17.00	344.00	60.00	12.00
8	420.00	70.00	32.00	550.00	45.00	11.00	276.00	40.00	7.00	308.00	55.00	8.00
9	412.00	65.00	7.00	400.00	45.00	15.00	329.00	60.00	13.00	196.00	60.00	16.00
10	244.00	65.00	30.00	332.00	55.00	14.00	225.00	50.00	27.00	360.00	65.00	4.00
media	326.00	54.50	13.50	357.60	45.50	15.20	348.40	52.00	11.20	287.30	53.50	14.30
devst	113.20	9.60	8.96	110.19	8.50	12.06	106.83	9.00	6.13	75.12	7.76	14.33
errst	35.80	3.04	2.83	34.85	2.69	3.81	33.78	2.85	1.94	23.76	2.45	4.53

II giorno		no-no			no-yes			yes-no			yes-yes	
	gr	mA	s	gr	mA	s	gr	mA	s	gr	mA	s
1	280.00	50.00	6.00	255.00	40.00	6.00	286.00	45.00	5.00	174.00	45.00	35.00
2	201.00	45.00	9.00	227.00	35.00	6.00	630.00	45.00	17.00	318.00	45.00	7.00
3	292.00	55.00	6.00	218.00	45.00	17.00	332.00	50.00	8.00	381.00	65.00	8.00
4	267.00	40.00	9.00	265.00	40.00	7.00	318.00	60.00	12.00	166.00	45.00	6.00
5	162.00	40.00	8.00	411.00	65.00	20.00	292.00	65.00	20.00	330.00	55.00	7.00
6	518.00	80.00	25.00	497.00	45.00	7.00	418.00	60.00	14.00	296.00	50.00	5.00
7	464.00	75.00	8.00	421.00	60.00	6.00	378.00	45.00	6.00	344.00	55.00	9.00
8	420.00	65.00	18.00	550.00	35.00	9.00	276.00	60.00	4.00	308.00	55.00	7.00
9	412.00	55.00	12.00	400.00	55.00	3.00	329.00	55.00	7.00	196.00	65.00	4.00
10	244.00	55.00	6.00	332.00	60.00	7.00	225.00	45.00	7.00	360.00	60.00	14.00
media	326.00	56.00	10.70	357.60	48.00	8.80	348.40	45.00	10.00	287.30	54.00	10.20
devst	113.20	13.00	5.88	110.19	10.54	5.10	106.83	7.48	5.18	75.12	7.35	8.66
errst	35.80	4.11	1.86	34.85	3.33	1.61	33.78	2.37	1.64	23.76	2.32	2.74

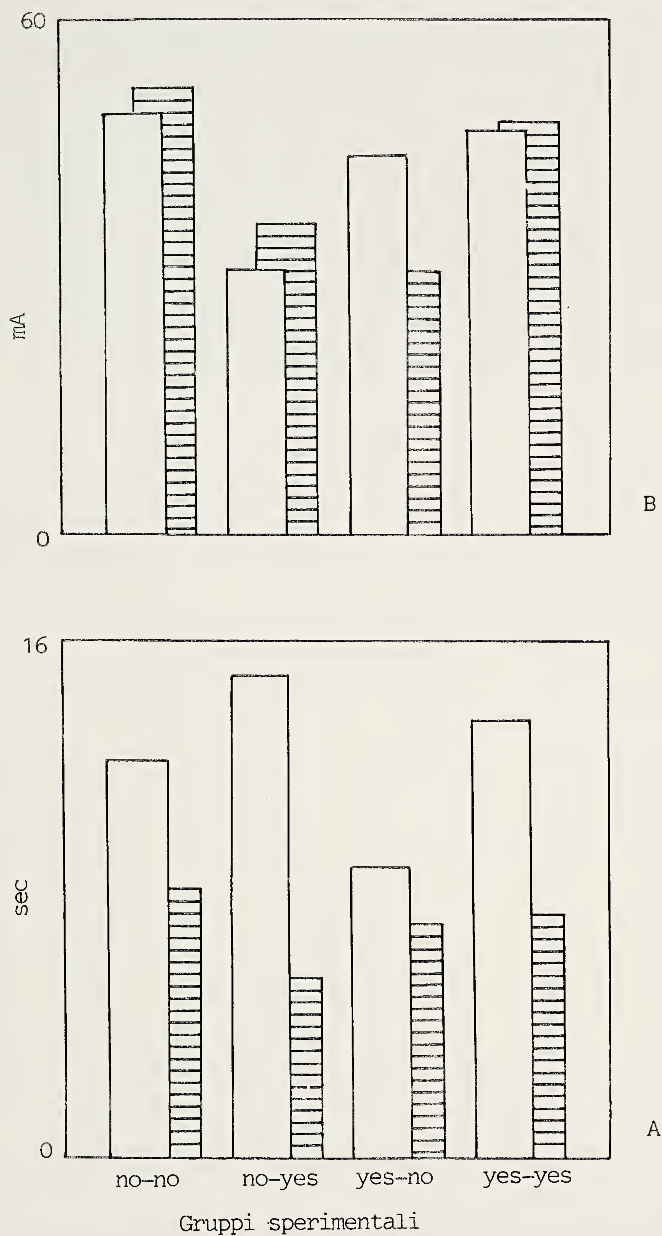


FIG. 3. — Istogramma dei valori medi riscontrati per i parametri *soglia di emissione* (mA) in B e *latenza di risposta* (sec) in A del comportamento di emissione di inchiostro in seguito alla stimolazione elettrica di *Aplysia depilans* in due giorni successivi (in bianco I giorno, in tratteggio II giorno) nelle diverse condizioni sperimentali.

svolta dall'inchiostro, benché dimostrata per *A. dactylomela* dai lavori di DI MATTEO (1981; 1982) non trova riscontro in esperimenti condotti da FIORITO *et alii* (1985) su *Carcinus mediterraneus* (Crustacea, Decapoda) utilizzando l'inchiostro di *A. fasciata* e di *A. depilans*. Inoltre, la convergenza di osservazioni sulla scarsità di predatori attivi di Aplysie, soprattutto imputata alla non palatabilità dei loro tessuti (AMBROSE *et al.*, 1979), è stata di recente contraddetta dalla scoperta che l'*A. californica* è oggetto di attiva ingestione da parte di Molluschi del genere *Navanax* (LEONARD e LUKOWIAK, 1986), senza che a tali episodi di predazione corrispondano, tuttavia, emissioni di inchiostro. L'appartenenza dell'*inking* ai meccanismi comportamentali di difesa è pertanto sempre più incerta.

TABELLA VI

Dati relativi alla soglia di emissione e alla latenza di risposta di 40 esemplari di *A. depilans* stimolati elettricamente in presenza di inchiostro a diverse concentrazioni nel corso dell'esperimento II. In corsivo sono riportati i valori medi e gli errori standard calcolati.

Concentrazioni di inchiostro									
0 ml		5 ml		10 ml		15 ml		30 ml	
mA	s	mA	s	mA	s	mA	s	mA	s
55	14	65	6	85	4	65	4	50	6
65	7	75	5	80	10	60	6	70	6
45	11	75	3	75	4	45	3	70	3
40	10	75	10	90	4	70	5	75	5
35	15	70	4	45	5	65	6	60	4
45	11	70	5	75	4	50	5	65	5
45	15	90	5	40	4	50	3	40	7
70	32	45	5	65	4	65	4	45	7
50.0	*14.3*	*70.6*	*5.4*	*69.4*	*4.9*	*58.7*	*4.5*	*59.4*	*5.4*
3.8	*2.3*	*3.9*	*0.6*	*5.6*	*0.6*	*2.8*	*0.4*	*4.0*	*0.4*

Se l'emissione di inchiostro non trova il suo utilizzo come «protezione» dagli attacchi di eventuali predatori, si può allora pensare ad una funzione nell'ambito della comunicazione chimica e quindi dei comportamenti cosiddetti «sociali». In tal senso il lavoro di TOBACH *et alii* (1965), benché basato su di un numero limitato di osservazioni, suggerisce che le Aplysie

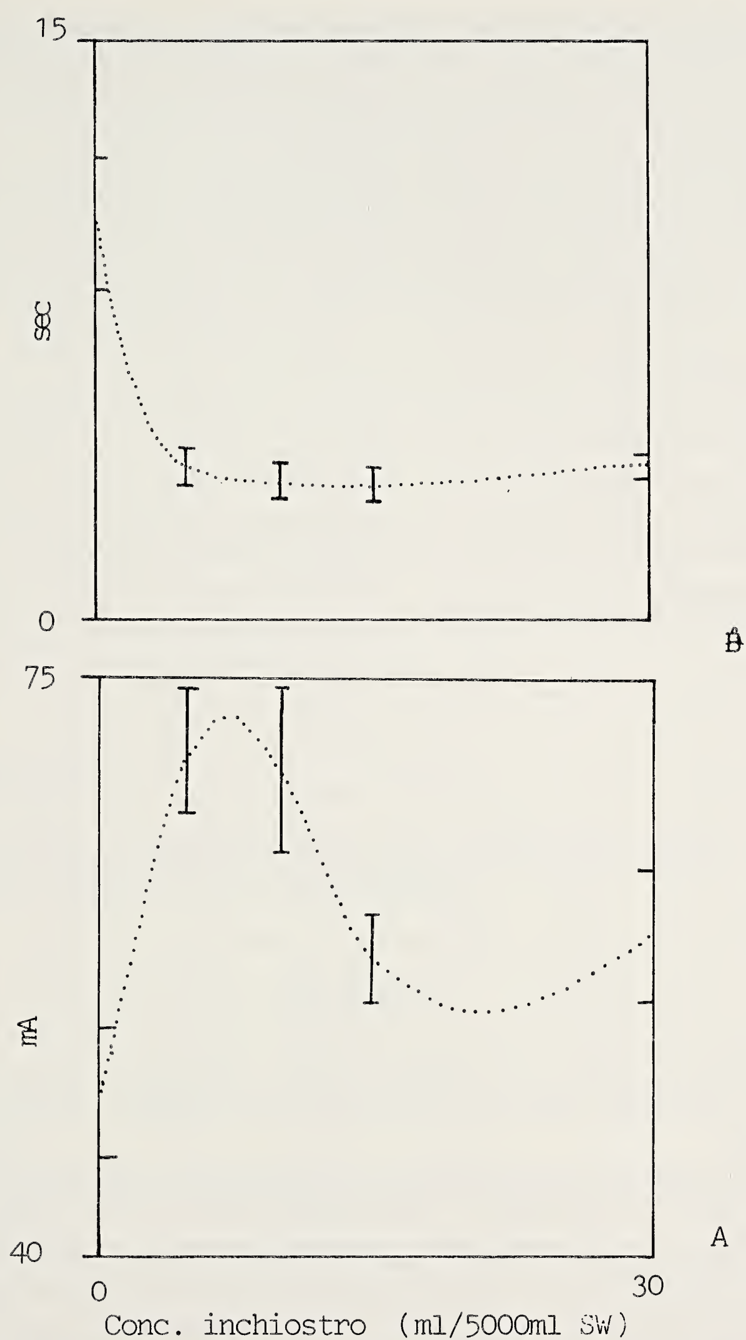


FIG. 4. — Andamento della relazione *concentrazione di inchiostro/corrente* (mA) in A e *concentrazione di inchiostro/latenza* (s) in B.

in condizioni di aggregazione rilasciano inchiostro, quando stimolate, più facilmente di quelle isolate. Tale fatto sembrerebbe indicare una possibile relazione tra comportamento riproduttivo, aggregazione sociale e inchiostro.

Benché *A. californica*, *Navanax inermis* e altri Molluschi siano in grado di esibire azioni comportamentali diverse in «parallelo» (Leonard, 1982; Leonard e Lukowiak, 1984; Leonard e Lukowiak, 1986), per la realizzazione di altri comportamenti gli stessi animali devono necessariamente «sopprimere» qualsiasi altra attività. Questo concetto, esprimibile in termini di gerarchie di comportamento (Davis *et al.*, 1974; Dawkins, 1976), pone la necessità di indagare sulla natura delle «pulsioni» che sono alla base dei diversi comportamenti, prima di poter analizzare le possibili interrelazioni esistenti tra le stesse azioni comportamentali. Un individuo di *Aplysia* spp. per poter copulare come femmina deve sopprimere diverse reazioni di difesa (ad esempio: *gill-withdrawal* e *inking*) e mantenere i parapodi aperti. In particolare, il fatto che le Aplysie mantengono il mantello esposto a stimoli tattili di un conspecifico, potrebbe evocare comportamenti di difesa quali il *galloping* e l'*inking* che, invece sono soppressi (Leonard e Lukowiak, 1986). I meccanismi comportamentali di difesa e il comportamento sessuale femminile, pertanto, si escludono a vicenda (Leonard e Lukowiak, 1986). Tale incompatibilità è anche avvalorata da dati sperimentali riguardanti la soppressione del *gill-withdrawal* in preparati neurologici provenienti da animali in copulazione (Lukowiak e Freedman, 1983). Questa soppressione è probabilmente mediata da una neurosecrezione di natura oppioide, dal momento che il naloxone, un antagonista degli oppioidi, ristabilisce i normali livelli di retrazione branchiale. La soppressione dello stesso comportamento in animali che si stavano alimentando non è riscontrabile in esperimenti dello stesso tipo (Leonard *et al.*, 1984). Queste indicazioni ci indurrebbero ad escludere il significato sociale in senso riproduttivo dell'*inking* nelle Aplysie ancor più perché la neuromodulazione attuata da un sistema oppioide coinvolge i meccanismi di difesa, cioè i meccanismi atti alla protezione dell'omeostasi del singolo individuo.

I dati riportati nella presente nota e particolarmente quelli relativi alle osservazioni comportamentali sembrerebbero mostrare che la presenza di inchiostro induce un incremento dell'attività locomotoria e comportamentale dei conspecifici che non abbiano emesso la secrezione. In particolare, l'elevata frequenza di *crawling*, *head-waving* e *pumping*, considerati appartenenti alla categoria di meccanismi comportamentali «generali» (Leonard e Lukowiak, 1986), e di *head-withdrawal* (meccanismi comportamentali di

difesa) in presenza di inchiostro, potrebbe essere ricondotta ad una variazione dello stato «percettivo» dell'individuo che non ha emesso l'inchiostro, dimostrando così esclusivamente che l'*Aplysia depilans* ha «sensazione» della presenza di inchiostro nell'ambiente. Tale assunto, benché non possa essere avvalorato al momento da studi di carattere neurofisiologico, può essere preso in considerazione per studi futuri soprattutto sulla base dei risultati degli esperimenti riportati nel presente lavoro. Infatti, come è stato detto, l'inchiostro aumenta significativamente i livelli di attività comportamentali dei conspecifici e di questi influenza direttamente la soglia di emissione di inchiostro.

In conclusione non è possibile fornire dati certi su di un significato sociale dell'emissione di inchiostro, ma appare evidente che le Aplysie «riconoscano» in qualche modo la propria secrezione, modificando di conseguenza il loro comportamento: ciò certamente lascia dubbi sul fatto che l'emissione di inchiostro rappresenti soltanto e semplicemente l'emissione di un sottoprodotto del metabolismo. È allora opportuno continuare l'indagine per ricercare i meccanismi che hanno portato le Aplysiidae ad un'eventuale specializzazione funzionale di tale secrezione, in funzione di «segnale» nei comportamenti di difesa.

Ringraziamenti

Gli Autori desiderano ringraziare per la collaborazione tecnica il sig. Giovanni Amoroso e il dr. Paolo Bergamo.

BIBLIOGRAFIA

Ambrose, H. W., Gevins, R. P., Chen, R. & Ambrose, K. P. (1979) - Distastefulness as a defense mechanism in *Aplysia brasiliana*. *Mar. Behav. Physiol.* **6**: 57-64, 3 figg.

Audesirk, T. (1975) - Chemoreception in *Aplysia californica*. I. Behavioral localization of distance chemoreceptors used in food-finding. *Behav. Biol.* **15**: 45-55.

Audesirk, T. (1977) - Chemoreception in *Aplysia californica*. II. Evidence for pherormones influencing reproductive behavior. *Behav. Biol.* **20**: 235-243.

Beeman, R. D. & Williams, G. C. (1980) - Opisthobranchia and Pulmonata: The sea slugs and allies. In: Morris, R. H., Abbott, D. P. & Haderlie, E. C. (Eds.), Stanford Univ. Press, Stanford, pp. 308-354.

Blochmann, F. (1883) - Über die Drüsen des Mantelrandes bei *Aplysia* und verwandten Formen. *Z. Wiss. Zoologie.* **38**: 411-418, 1 tav.

Byrne, J. H. (1980) - Analysis of ionic conductance mechanisms in motor cells mediating inking behavior in *Aplysia californica. J. Neurophysiol.* **43**: 630-650, 17 figg.

Byrne, J. H. (1981) - Simulation of the neural activity underlying a short-term modification of inking behavior in *Aplysia. Brain Res.* **204**: 200-203, 2 figg.

Byrne, J. H., Shapiro E., Dieringer N. & Koester, J. (1979) - Biophysical mechanisms contributing to inking behavior in *Aplysia. J. Neurophysiol.* **42**: 1233-1250, 14 figg.

Carew, T. J. & Kandel, E. R. (1977) - Inking in *Aplysia californica*: I, II, III. *J. Neurophysiol.* **40**: 692-734, 35 figg.

Chapman, D. J. & Fox, D. L. (1969) - Bile pigment metabolism in the sea hare *Aplysia. J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 4: 71-78, 1 tab.

Coleman, N. (1975) - The bailer shell. *Sea Frontiers.* **21**: 344-346, 3 figg.

Davis, W. J., Mpitsos, G. J. & Pinneo, J. M. (1974) - The behavioral hierarchy of the mollusk *Pleurobranchea*: I, II. *J. comp. Physiol.* **90**: 207-243, 18 figg., 5 tabb.

Dawkins, R. (1976) - Hierarchical organization: a candidate principle for ethology. In: Bateson, P. P. G. & Hinde, R. A. (Eds.), Growing points in ethology, Cambridge Univ. Press, Cambridge, pp. 7-54.

Di Matteo, T. (1981) - The inking behavior of *Aplysia dactylomela*: evidence for distastefulness. *Mar. Behav. Physiol.* 7: 285-290, 5 figg.

Di Matteo, T. (1982) - The ink of *Aplysia dactylomela* (Rang, 1828) and its role as a defensive mechanism. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **57**: 169-180, 5 figg., 3 tabb.

Fiorito, G., Bergamo, P., Capuano, C. & Lepore, C. (1985) - Considerazioni sul comportamento di emissione di inchiostro nel genere *Aplysia* (Mollusca, Gastropoda, Opisthobranchia). *Boll. Soc. Natur. Napoli.* **94**: 25-42, 4 figg., 6 tabb.

Flury, F. (1916) - Über das Aplysiengift. *Archiv. experim. Pathol. Pharmakol.* **79**: 250-263, 2 figg.

Jahan-Parwar, B. & Fredman, S. M. (1976) - Chemoreception in *Aplysia*. In: Salanki, J. (Eds.), Neurobiology of invertebrates, Akademiai Kiado, Budapest, pp. 511-524.

Kandel, E. R. (1979) - Behavioral biology of *Aplysia*. Freeman, San Francisco, 463 pp., 189 figg., 8 tabb.

Kriegstein, A. R. (1977) - Stages in post-hatching development of *Aplysia californica. J. Exp. Zool.* **199**: 275-288, 5 figg., 1 tav.

Kruskal, W. H. & Wallis, W. A. (1952) - Use of ranks in one-criterion variance analysis. *J. Amer. Statist. Ass.* **47**: 583-621.

Kupfermann, I. & Carew, T. J. (1974) - Behavior patterns of *Aplysia californica* in its natural environment. *Behav. Biol.* **12**: 317-337.

Lederhendler, I. I. (1977) - Reproductive behavior of *Aplysia dactylomela* (Rang, 1828) (Opisthobranchia, Gastropoda). *Ph. D. Thesis*, City Univ. New York.

LEDERHENDLER, I. I., BELL, L. & TOBACH, E. (1975) - Preliminary observations of the behavior of *Aplysia dactylomela* (Rang, 1828) in Bimini waters. *Veliger.* **17**: 347-353, 1 figg., 6 tabb.

LEDERHENDLER, I. I., HERRIDGES, K. & TOBACH, E. (1977) - Taxis in *Aplysia dactylomela* (Rang, 1828) to water-borne stimuli from conspefics. *Anim. Learn. Behav.* **5**: 355-358, 1 figg., 2 tabb.

LEONARD, J. L. (1982) - An experimental test of the Jennings hypothesis of behavioral organization. *Mar. Behav. Physiol.* **8**: 219-230.

LEONARD, J. L., COLEBROOK, E. & LUKOWIAK K. (1984) - Unitary drives or general arousal? Models and physiological evidence in *Aplysia. Soc. Neurosci. Abstract.* **10**: 509.

LEONARD, J. L. & LUKOWIAK, K. (1984) - An ethogram of the sea slug *Navanax inermis* (Opisthobranchia, Gastropoda). *Z. Tierpsychol.* **65**: 327-345, 4 figg.

LEONARD, J. L. & LUKOWIAK, K. (1986) - The behavior of *Aplysia californica* Cooper (Gastropoda, Opisthobranchia): I. Ethogram. *Behaviour.* **98**: 320-360, 6 figg.

LUKOWIAK, K. & FREEDMAN, L. (1983) - The gill withdrawal reflex is suppressed in sexually active Aplysia. *Can. J. Physiol. Pharmacol.* **61**: 743-748, 3 figg.

MAZZARELLI, G. F. (1889) - Intorno alle secrezioni della glandola opalina e delle glandole dell'opercolo branchiale nelle Aplysiae del Golfo di Napoli. *Zool. Anzeiger.* **320**: 580-583.

MAZZARELLI, G. F. (1893) - Monografia delle Aplysiidae del Golfo di Napoli. *Mem. Soc. Ital. Sci. Nat.* **9**: 1-222, 13 tavv.

OTSUKA, C., ROUGER, Y. & TOBACH, E. (1980) - A possible relationship between size and reproductive behavior in a population of *Aplysia punctata.* Cuvier, 1803. *Veliger.* **23**: 159-162, 3 tabb.

PROTA G. (1980) - Nitrogenous pigments in marine invertebrates. In: SCHEUER, P. J. (Eds.), Marine natural products: chemical and biological perspectives, Acad. Press, New York, vol. III, pp. 141-178, 3 tabb.

RÜDIGER, W. (1967) - Aplysioviolin, ein neuartiger Gallenfarbstoff. *Hoppe-Seyler's Z. Physiol. Chem.* **348**: 129-138.

SHAPIRO, E., KOESTER, J. & BYRNE, J. H. (1979) - *Aplysia* ink release: central locus for selective sensitivity to long-duration stimuli. *J. Neurophysiol.* **42**: 1223-1232, 6 figg.

SUSSWEIN, A. J. & BENNY, M. (1985) - Sexual behavior in *Aplysia fasciata* induced by homogenates of the distal large hermaphroditic duct. *Neurosci. Lett.* **59**: 325-330.

SUSSWEIN, A. J., GEV, S., ACHITUV, Y. & FELDMAN, E. (1984) - Behavioral patterns of *Aplysia fasciata* along the Mediterranean coast of Israel. *Behav. Neural Biol.* **41**: 7-22.

TAVOLGA, W. N. (1970) - Levels of interaction in animal communicaton. In: ARONSON, L. R., TOBACH, E., LEHRMAN, D. S. & ROSENBLATT, J. S. (Eds.), Development and evolution of behavior, Freeman, San Francisco, pp. 281-302.

Tobach, E., Gold, P. & Ziegler, A. (1965) - Preliminary observations of inking behavior of *Aplysia* (Varria). *Veliger.* **8**: 16-18, 4 tabb.

Winkler, L. R. & Tilton, B. E. (1962) - Predation on the California sea hare *Aplysia californica*, Cooper, by the solitary great anemone *Anthopleura xanthogrammica* (Brandt) and the effects of sea hare toxin and acetylcholine on anemone muscle. *Pac. Sci.* **16**: 286-290.

Presentata nella tornata del 24 aprile 1987

Accettata il 9 dicembre 1987

Boll. Soc. Natur. Napoli
vol. 96, 1987, pp. 107-128, figg. 14

L'interpretazione dei profili sismici a rifrazione col metodo reciproco generalizzato

Nota del socio DOMENICO PATELLA (*)
e di VINCENZO ANTONIO LAPENNA (*) e CELESTINA SATRIANO (*)

Riassunto. - Si espongono gli elementi teorici e pratici del metodo reciproco generalizzato, introdotto da Palmer nel 1980 per l'interpretazione quantitativa dei profili sismici a rifrazione. Si descrivono poi i caratteri innovativi del metodo e i suoi limiti, prendendo lo spunto dall'analisi di alcuni profili sismici sperimentali, condotta al calcolatore con un programma opportunamente predisposto.

Summary. - In this paper we describe the theoretical and practical elements of the Generalized Reciprocal Method, elaborated by Palmer in 1980 to improve quantitative interpretation of refraction seismics profiles. Advantages and limits of the method are also evaluated through the accurate analysis of some field profiles by an opportunely written computer program.

INTRODUZIONE

Nel corso degli ultimi anni la prospezione sismica a rifrazione ha occupato uno spazio sempre più preminente nell'ambito dei metodi geofisici, che vengono comunemente adottati nell'indagine del sottosuolo a piccole profondità, per la soluzione di problemi geologico-applicativi in generale, e ingegneristici in particolare.

L'interpretazione geofisica dei profili sismici a rifrazione è un'operazione generalmente molto delicata, soprattutto quando si affronta lo studio di aree geologicamente complesse e quando le si attribuisce il ruolo determinante per la definizione fisica e geometrica delle strutture sepolte investigate.

Non v'è dubbio che per migliorare il rapporto costi/benefici d'una indagine sismica si deve poter disporre di metodi d'interpretazione con elevata

---

(*) Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia - Università di Napoli, Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.

capacità di risoluzione e allo stesso tempo basati su un formalismo matematico relativamente semplice, tale da renderli applicabili col solo apporto d'un *personal computer.*

Il metodo reciproco generalizzato (Generalized Reciprocal Method, G.R.M.), venuto alla ribalta di recente (Palmer, 1980), appare rispondere, in linea di principio, a queste due esigenze.

Sin dalla sua apparizione in letteratura, il G.R.M. ha suscitato notevole interesse fra i geofisici applicati di tutto il mondo, tanto da divenire spesso argomento predominante di discussione scientifica in convegni internazionali del settore e oggetto di accurate sperimentazioni in diversi campi d'applicazione (Haeni, 1986; Hatherly *et al.*, 1986; Kilty *et al.*, 1986).

Ciononostante, rimane a tutt'oggi, certamente in Italia, e forse anche in altri paesi scientificamente avanzati, un metodo scarsamente utilizzato nella normale *routine* professionale. Ciò può probabilmente imputarsi sia alla non semplice struttura logica dei suoi principi, sia alla mancanza di programmi di calcolo opportunamente predisposti per un'immediata utilizzazione direttamente durante la campagna d'indagini.

In questa nota ci si propone di fornire del metodo un ragguaglio teorico e pratico a carattere elementare e di mettere in particolare evidenza i suoi caratteri innovativi e i suoi limiti, prendendo lo spunto dall'analisi quantitativa di alcuni profili sperimentali, eseguita con un programma di calcolo opportunamente predisposto.

Richiami di sismica a rifrazione

Com'è noto, il metodo della sismica a rifrazione si basa sullo studio della propagazione delle onde elastiche di volume che si generano da una sorgente posta sulla superficie libera della terra, poi si rifrangono attraverso le discontinuità presenti nel sottosuolo, e infine si riportano in superficie come onde coniche, prodottesi in seguito al fenomeno dello sganciamento del fronte d'onda rifratto da quello diretto, al raggiungimento dell'angolo d'incidenza limite da parte di quest'ultimo fronte. Tale fenomeno si verifica, come si può dimostrare in base all'analogia con le leggi dell'ottica geometrica, quando le velocità negli strati crescono con la profondità. Coi tempi d'arrivo delle onde coniche (Fig. 1), misurati in superficie a partire dall'istante dell'impatto alla sorgente, si costruiscono dei diagrammi tempo-distanza, detti dromocrone.

Un criterio per analizzare le dromocrone è quello basato sull'ipotesi che il sottosuolo si possa approssimare con un modello a strati omogenei e isotropi separati da superfici di discontinuità piane, comunque inclinate. In

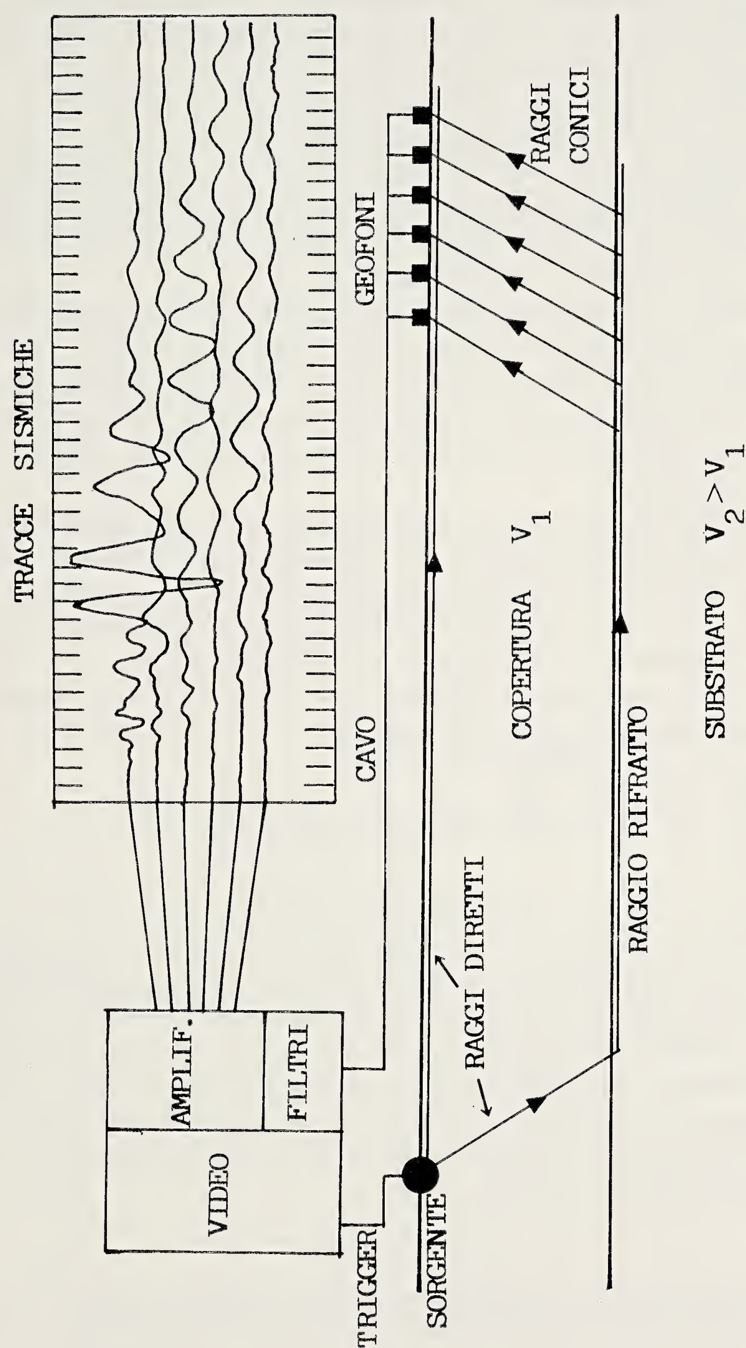


FIG. 1. – Rappresentazione schematica dei principi della sismica a rifrazione e della relativa apparecchiatura.

tal caso si determinano le velocità degli strati e le profondità e pendenze degli orizzonti rifrangenti mediante note formule presenti in tutti i testi di geofisica applicata (ad es. Dobrin, 1976). La Fig. 2 mostra un esempio di tale criterio interpretativo per una situazione a due strati.

Tale modello è però spesso inadeguato nel descrivere realtà geologiche in aree strutturalmente complesse. Una migliore approssimazione del sottosuolo si può ottenere modificando il modello su citato con l'introduzione di superfici di discontinuità generalmente curve e di variazioni laterali di velocità nei rifrattori.

Fra tutti i metodi descritti in letteratura che affrontano quest'ultimo problema interpretativo, il G.R.M. sembra dotato del maggior potere di risoluzione. Appare inoltre in grado di ridurre notevolmente le ambiguità connesse all'esistenza o meno di strati lenti e/o nascosti, che rappresentano la causa più frequente di cospicui errori nell'interpretazione dei profili sismici a rifrazione.

Il G.R.M. trae spunto dal metodo del Plus-Minus di Hagedoorn (1959) e da quello, sostanzialmente identico, del Tempo Reciproco di Hawkins (1961).

Nella formulazione di Hagedoorn (1959), limitandosi a considerare un semplice doppio strato avente la superficie di discontinuità sepolta caratterizzata da pendenze non superiori a circa 20° lungo tutto il profilo e velocità v_2 costante nel substrato (Fig. 3), e tralasciando le note considerazioni a proposito della valutazione della velocità v_1 nel primo strato, la velocità v_2 si ricava dalla relazione:

$$(1/v_2) \simeq (dt_v/dx), \quad (\vartheta \leq 20^\circ), \qquad (1)$$

essendo

$$t_v = (t_{AG} - t_{BG} + t_{AB})/2 \qquad (2)$$

e x la distanza del generico geofono G da uno dei due punti di energizzazione, ad esempio il punto A (Fig. 3). I termini t_{AG} e t_{BG} rappresentano i tempi, sperimentalmente valutabili, impiegati dall'onda a percorrere i tratti ACEG e BDFG, rispettivamente (Fig. 3). Inoltre, il termine t_{AB}, detto tempo reciproco, rappresenta il tempo, anch'esso sperimentalmente valutabile, impiegato dall'onda a percorrere il tratto ACDB (Fig. 3).

La profondità del rifrattore, al di sotto del generico geofono G, si calcola poi mediante la formula

$$Z_G = t_G(v_1/\cos i_l), \qquad (3)$$

dove l'angolo limite i_l si determina con la relazione

$$i_l = \arcsin(v_1/v_2) \qquad (4)$$

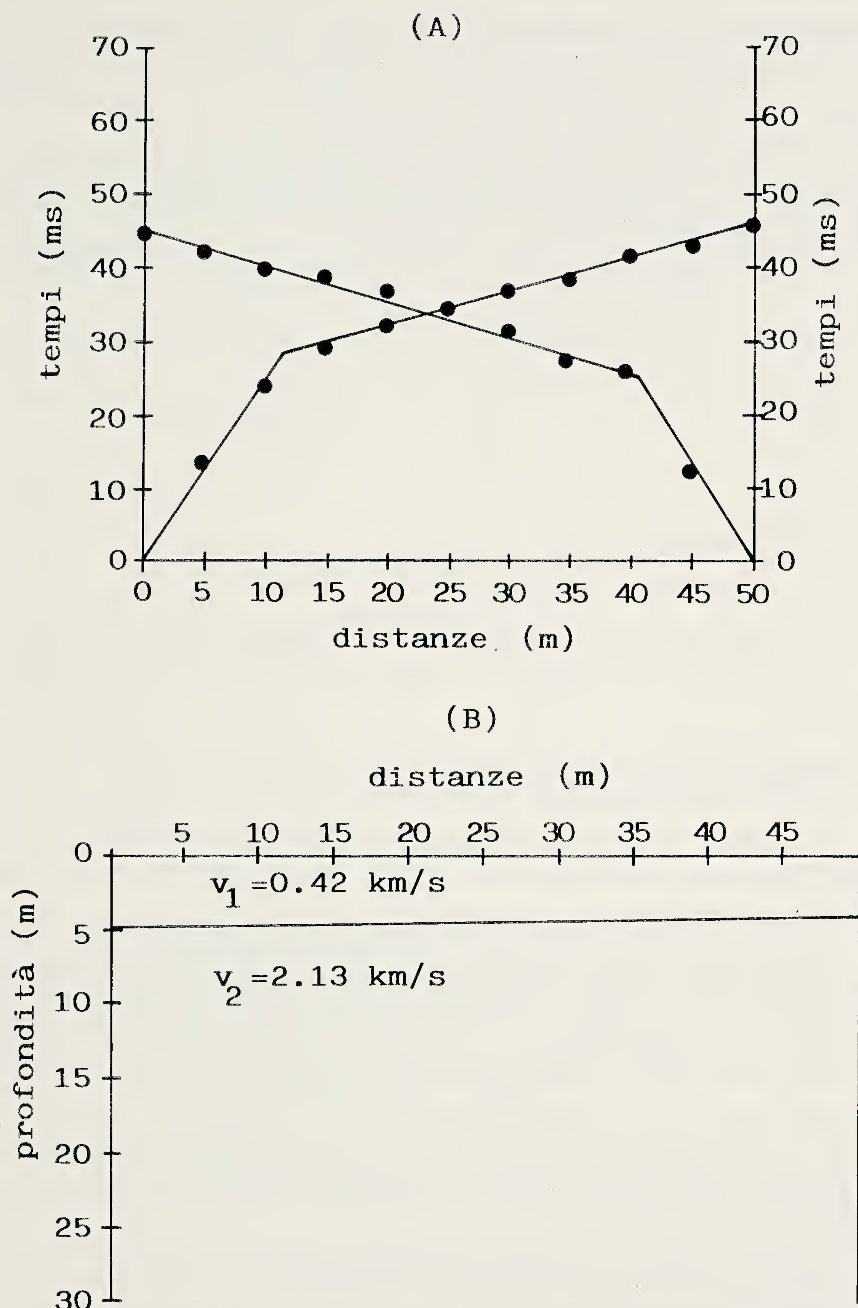


FIG. 2. – Esempio di dromocrone relative ai profili diretto e coniugato (A) e relativa interpretazione quantitativa secondo lo schema convenzionale a strati inclinati (B).

e il tempo t_G con la relazione

$$t_G = (t_{AG} + t_{BG} - t_{AB})/2. \qquad (5)$$

È proprio dallo sviluppo della (5) che si ottiene la (3), allorché si approssimi a una superficie piana la parte di rifrattore compresa fra i punti E ed F (Fig. 3).

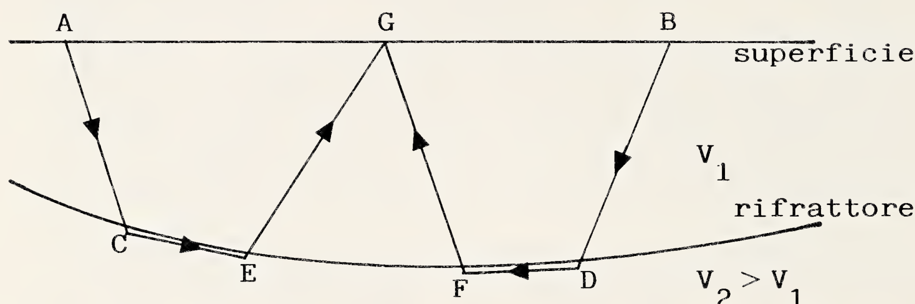


FIG. 3. — Traiettorie dei raggi nel profilo diretto e in quello coniugato, i cui tempi di percorso sono utilizzati nel metodo del tempo reciproco di Hawkins.

IL METODO RECIPROCO GENERALIZZATO

Analogamente ai metodi di Hagedoorn (1959) e Hawkins (1961), dai quali trae spunto, anche il G.R.M. utilizza i primi arrivi relativi ai profili diretto e coniugato.

Limitandosi ancora una volta a considerare, per semplicità d'esposizione, un doppio strato, la velocità v_2 nel substrato si valuta ora attraverso l'analisi della «funzione di velocità», definita dalla seguente relazione

$$t_v = (t_{AY} - t_{BX} + t_{AB})/2 \qquad (6)$$

dove A e B indicano ancora i due punti d'energizzazione nei profili diretto e coniugato, rispettivamente, e X e Y le generiche posizioni di due geofoni lungo il profilo (Fig. 4).

Fissato un intervallo XY, ed essendo i termini al secondo membro della (6) valutabili sperimentalmente, la funzione t_v può essere calcolata per punti al variare della distanza x tra una delle due sorgenti, per esempio A, e il punto medio di XY, che scorre lungo il profilo AB e al quale si attribuisce il valore di volta in volta ottenuto.

La derivata di $t_v(x)$ rispetto a x definisce l'inverso di una velocità apparente,

$$\frac{d}{dx} t_v(x) = 1/v_2', \qquad (7)$$

che, per pendenze relative della traccia del rifrattore inferiore a 20° e per un'opportuna scelta del parametro XY, approssima abbastanza bene la velocità vera del rifrattore, v_2.

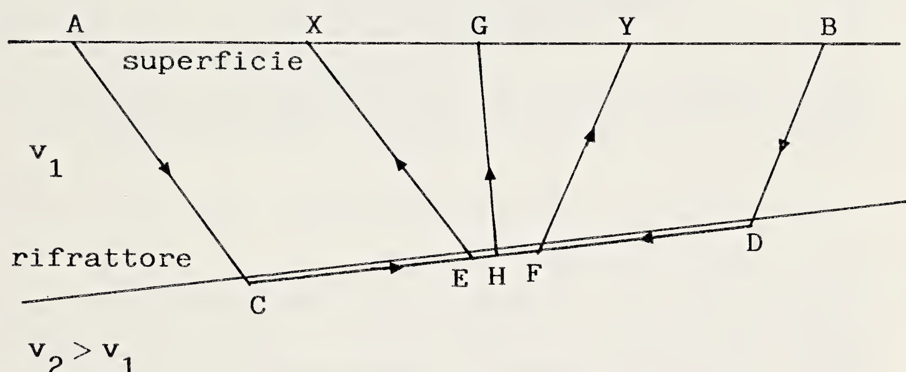


Fig. 4. — Traiettorie dei raggi nel profilo diretto e in quello coniugato, i cui tempi di percorso sono utilizzati nel metodo del tempo reciproco generalizzato di Palmer.

Utilizzando la funzione $t_v(x)$ si può quindi determinare la velocità nel rifrattore mediante al più un semplice procedimento d'interpolazione ai minimi quadrati. La funzione di velocità può di fatto essere calcolata più volte, utilizzando diversi valori di XY scelti tra i multipli della distanza di separazione fra geofoni contigui, adoperata lungo il profilo. In seguito si vedrà il criterio di scelta del valore XY che permette di ritenere $v_2' \simeq v_2$. Tale valore di XY è detto ottimale.

Per XY = 0, la funzione di velocità coincide col tempo minus di Hagedoorn (1959).

L'andamento e la profondità della superficie del rifrattore sono poi valutati attraverso la «funzione di profondità», o «tempo reciproco generalizzato», definita dalla relazione.

$$t_G = [t_{AY} + t_{BX} - (t_{AB} + XY/v_2')]/2. \qquad (8)$$

Quando la distanza XY raggiunge, in particolare, il valore ottimale, che corrisponde alla condizione E = F = H (Fig. 4), allora t_G rappresenta approssimativamente sia la differenza tra il tempo impiegato dall'onda a percorrere la distanza EX (o FY) e quello impiegato a percorrere un tratto equivalente a GX (o GY) sul rifrattore, sia il tempo impiegato dal raggio che, emergendo perpendicolarmente dal rifrattore, raggiunge il punto G in superficie (Fig. 4).

Pertanto si dimostra che la profondità del rifrattore al di sotto d'ogni geofono si ottiene dalla relazione (Palmer, 1980), analoga alla (3),

$$Z_G = k\, t_G, \tag{9}$$

dove t_G è proprio il tempo reciproco generalizzato nella condizione di XY ottimale, e k è un fattore di conversione tempo-distanza, dato da

$$k = v_1 v_2 / (v_2^2 - v_1^2)^{1/2} \tag{10}$$

per il modello a due strati ora in esame.

Non essendo però l'XY ottimale noto a priori, consegue che la sua migliore stima va ricercata proprio attraverso lo studio delle funzioni di velocità e di profondità, entrambe calcolate per diversi valori del parametro XY (Figg. 5 e 6).

L'interpretazione quantitativa dei profili sismici sperimentali (Fig. 7) dipende quindi, in ultima analisi, esclusivamente dal valore ottimale di XY, corrispondente, come s'è detto, alla situazione in cui i raggi nel profilo diretto e in quello coniugato riemergono da uno stesso punto sul rifrattore.

Una scelta errata della distanza XY è equivalente a un'operazione di filtraggio passa-basso agente sulla superficie del rifrattore. Infatti, per un rifrattore semplicemente curvato, si otterrebbe una profondità maggiore di quella vera se la concavità è rivolta verso il basso, minore se verso l'alto (Fig. 8).

Si fa infine notare che per XY = 0 la funzione di profondità coincide col tempo plus introdotto da Hagedoorn (1959).

L'esempio di Fig. 9 chiarisce ora il criterio per la stima del valore ottimale di XY, attraverso l'analisi delle due famiglie di diagrammi, relative alle funzioni t_v e t_G. Infatti, l'interpretazione delle dromocrone di Fig. 9 (b), per diversi valori di XY, mostra nelle Fig. 9 (e, f) che la ricostruzione più fedele dell'andamento del rifrattore, nel modello di partenza di Fig. 9 (a), si ottiene in corrispondenza del valore di XY per cui il diagramma della funzione t_v è il più regolare, Fig. 9 (c), e quello della funzione t_G il più dettagliato, Fig. 9 (d).

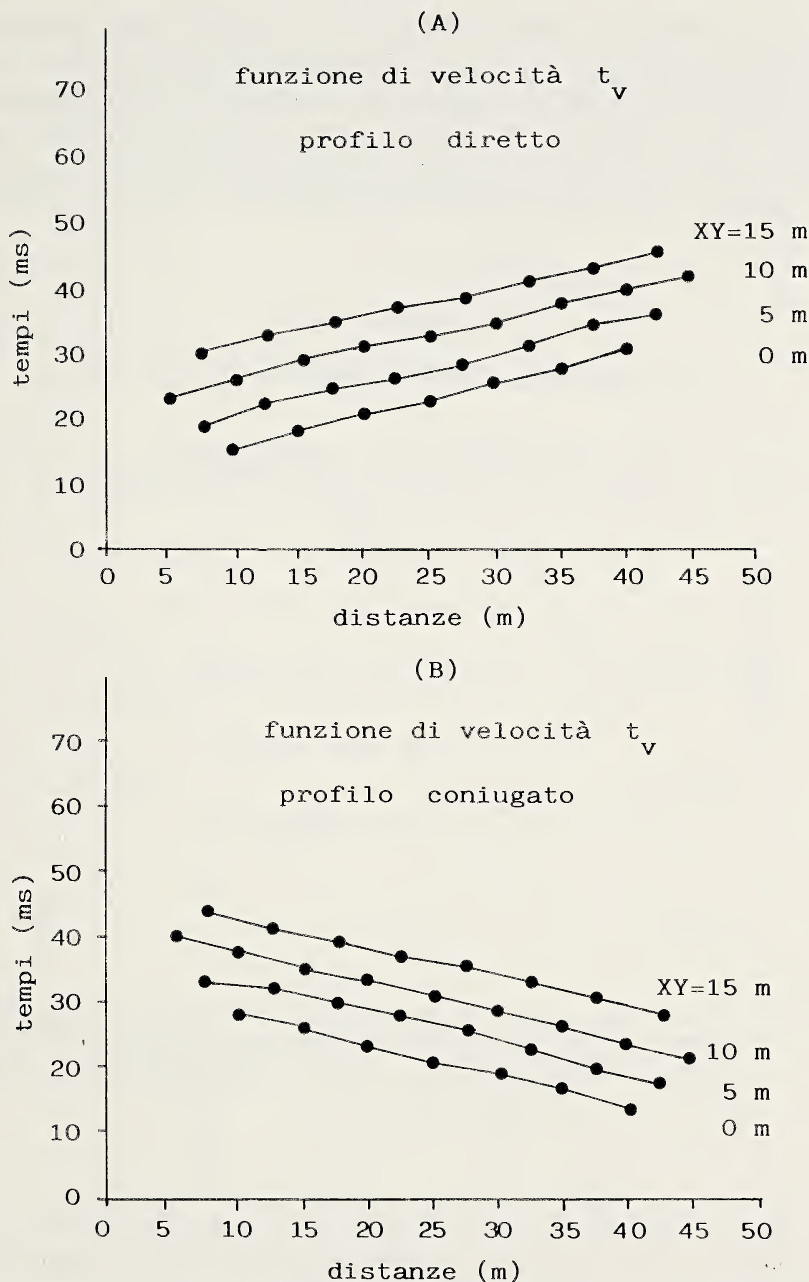


FIG. 5. – Rappresentazione della «funzione di velocità» nel metodo del tempo reciproco generalizzato di Palmer. Le varie curve, che si riferiscono a diversi valori della distanza XY (v. Fig. 4), sono state calcolate coi dati relativi alle dromocrone di Fig. 2.

Se le irregolarità topografiche e le disomogeneità nelle immediate vicinanze dei geofoni hanno dimensioni confrontabili con quelle delle strutture sepolte da investigare, si possono allora ottenere perturbazioni nella funzione di velocità tali da non far più apparire il più regolare il diagramma relativo all'XY ottimale. Analogamente, i dettagli nella funzione di profondità tendono ad attenuarsi e a migrare al crescere di XY (PALMER, 1980).

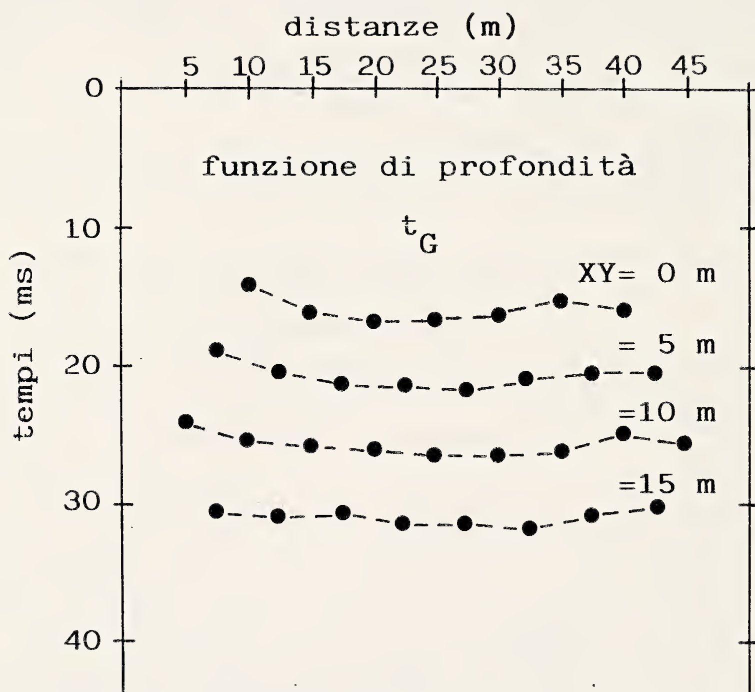


FIG. 6. – Rappresentazione della «funzione di profondità» nel metodo del tempo reciproco generalizzato di Palmer. Le varie curve, che si riferiscono a diversi valori della distanza XY (v. Fig. 4), sono state calcolate coi dati relativi alle dromocrone di Fig. 2.

Nel caso più generale della sequenza di n rifrattori, lo spessore Z_{mG} del generico strato m-esimo, in corrispondenza del generico geofono G lungo il profilo, si calcola mediante la formula

$$Z_{mG} = (t_{mG} - \sum_{j=1}^{m-1} Z_{jG}/k_j) \cdot k_m, \qquad (m = 2, 3, ..., n-1), \qquad (11)$$

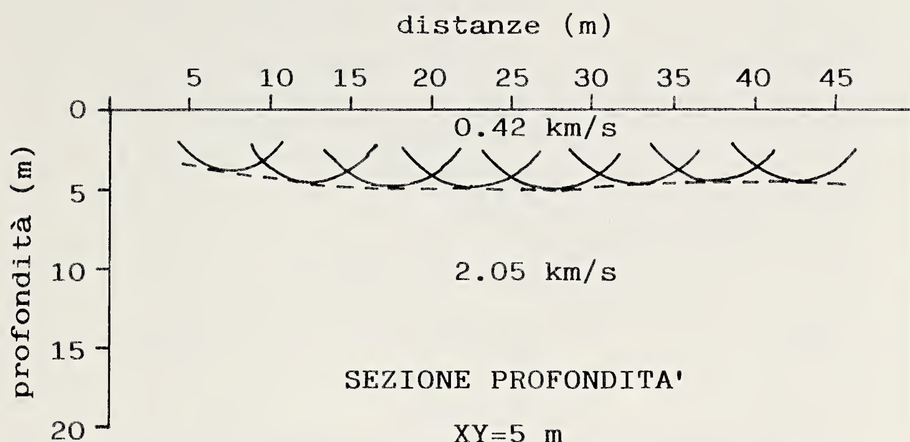


FIG. 7. — Risultato dell'interpretazione quantitativa delle dromocrone di Fig. 2 col metodo del tempo reciproco generalizzato di Palmer.

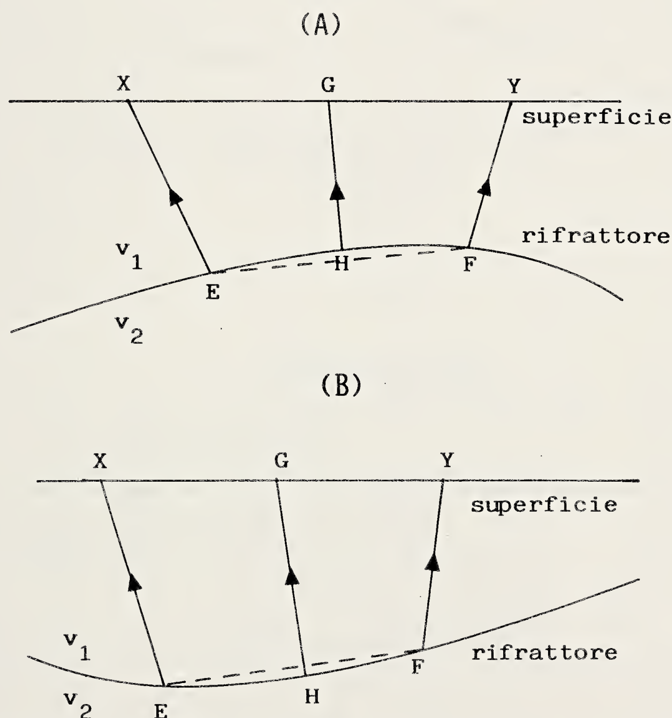
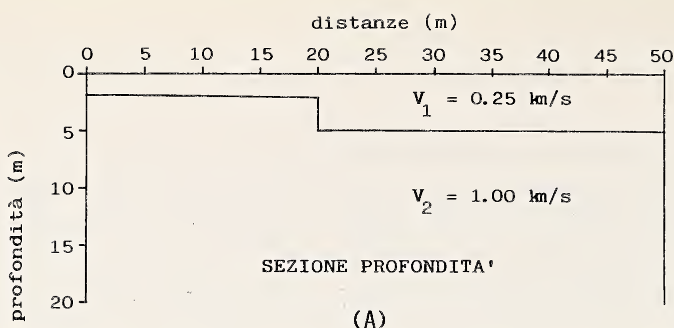
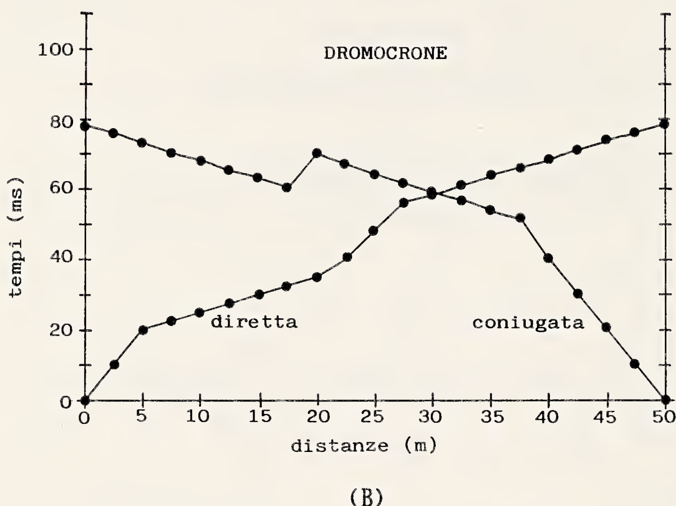


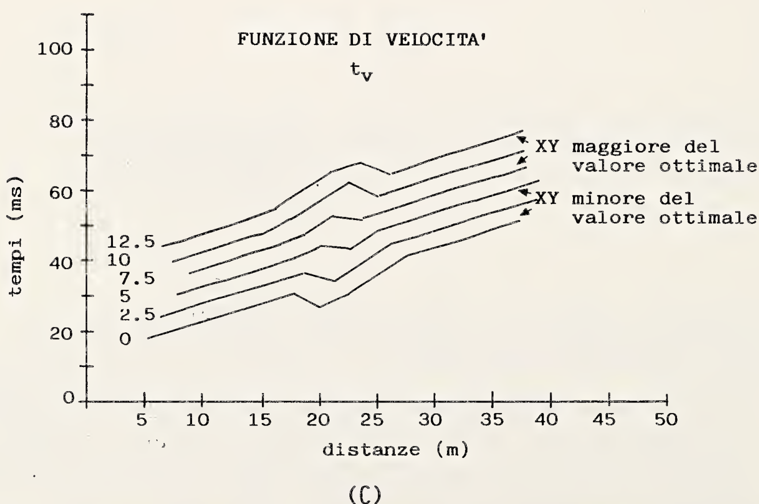
FIG. 8. — Risultato di una scelta errata della distanza XY nel metodo del tempo reciproco generalizzato di Palmer. La profondità del rifrattore è maggiore di quella vera quando la concavità è verso il basso (A), mentre è minore quando la concavità è verso l'alto (B).



(A)

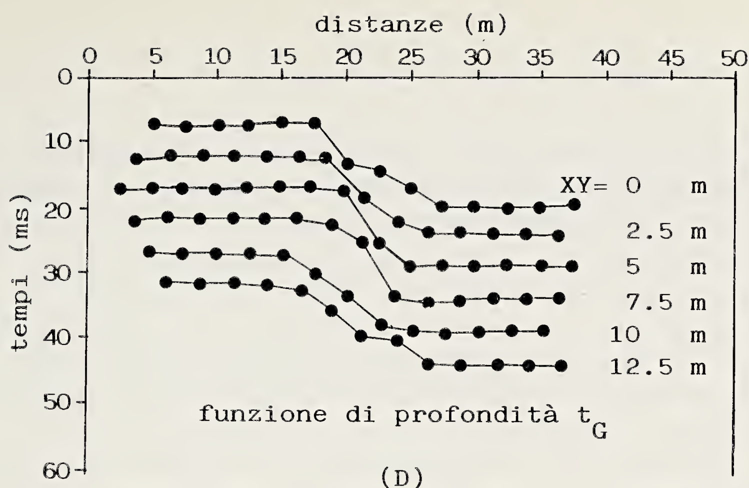


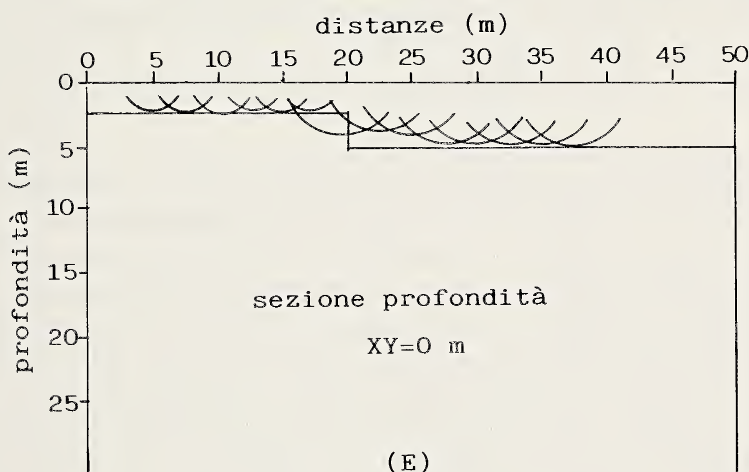
(B)

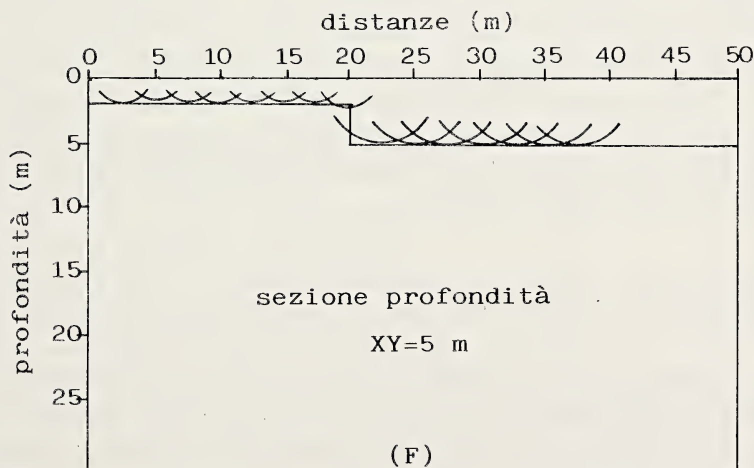


(C)

FIG. 9. – Un esempio sintetico a dimostrazione del comportamento delle funzioni di velocità e di profondità nel metodo del tempo reciproco generalizzato di Palmer. Assegnato un modello a gradino (A) e calcolate le relative dromocrone dei profili diretto e coniugato (B), sono state tracciate le funzioni







di velocità (C) e di profondità (D) per differenti valori della distanza XY. Il confronto tra le due interpretazioni, (E) ed (F), mostra che la ricostruzione più fedele del rifrattore è quella che corrisponde al valore di XY (ottimale), per cui il diagramma della funzione t_v è il più regolare e quello della funzione t_G il più dettagliato.

dove t_{mG} è il tempo reciproco generalizzato, valutato prendendo in considerazione il rifrattore alla base dell'm-esimo strato, e k_j sono i fattori di conversione definiti dalla seguente formula

$$k_j = v_j v_{m+1} / (v_{m+1}^2 - v_j^2)^{1/2}, \qquad (j = 1, 2, ..., m). \tag{12}$$

È sempre utile, in pratica, stimare il valore ottimale di XY, sulla base delle conoscenze geologiche dell'area indagata, prima di eseguire l'interpretazione quantitativa.

Effettuata poi l'interpretazione, tenendo in conto che, nell'ipotesi di una sequenza di n strati piano-paralleli, il valore ottimale di XY per il rifrattore m-esimo si può calcolare mediante la relazione

$$XY_m = 2 \sum_{j=1}^{m} Z_{jG} \tan i_j, \qquad (m = 1, 2, ..., n-1), \tag{13}$$

essendo i_j gli angoli d'incidenza sulle varie discontinuità sovrastanti [in particolare i_m è l'angolo d'incidenza limite sulla discontinuità che separa lo strato m-esimo dall'(m + 1)-esimo], si può impostare una verifica della bontà dell'interpretazione stessa. Infatti, il valore di XY_m scelto deve corrispondere, ovviamente entro certi limiti di tolleranza, a causa dell'approssimazione insita nella (13), a quello per così dire teorico, che si ottiene dalla (13) utilizzando i parametri della sezione interpretata. Nel caso in cui il valore dell'XY teorico e il valore osservato sono marcatamente diversi, tale discrepanza può essere verosimilmente addebitata o alla presenza di strati nascosti, o, *extrema ratio*, all'inadeguatezza del modello originario sul quale è impostato il metodo di Palmer. Nella prima circostanza, cioè in presenza di strati nascosti, l'interpretazione col G.R.M. viene opportunamente rivista, introducendo i concetti di velocità media e di angolo d'incidenza medio (Palmer, 1980). Cosicché, il calcolo delle profondità dei rifrattori non risulta alla fine inficiato dalla mancata valutazione degli spessori di alcuni strati nascosti.

Esempi di applicazione del metodo reciproco generalizzato

Si mostrano qui di seguito i risultati dell'applicazione del G.R.M. ad alcuni profili sperimentali di sismica a rifrazione per onde P.

Analizzate le registrazioni e determinati i primi arrivi, si sono all'uopo costruite le relative dromocrone, Figg. 11 (a), 12 (a) e 13 (a), sulle quali

sono state opportunamente selezionate porzioni relative a rifrattori differenti. Questo è il primo e certamente più importante passo verso l'interpretazione finale, poiché su di essa, e indipendentemente dal metodo che per essa si adotta, si ripercuotono pesantemente poi eventuali valutazioni errate.

Tutte le operazioni relative all'applicazione del G.R.M. sono state eseguite con l'ausilio d'un *personal computer* con capacità di memoria di 768 kbytes e d'un terminale grafico per l'immediata visualizzazione delle sezioni sismiche, ai fini di eventuali loro modifiche e/o correzioni e successiva loro definitiva memorizzazione. Il tempo necessario per il calcolo delle funzioni di velocità e di profondità e degli spessori dei rifrattori al di sotto d'ogni geofono è stato sempre inferiore a 30 s. In Fig. 10 si riporta il diagramma di flusso del programma predisposto.

Le funzioni t_v e t_G, calcolate mediante le formule (3) e (8), sono graficate nelle Figg. 11(b), 12(b) e 13(b) e nelle Figg. 11(c), 12(c) e 13(c) rispettivamente.

Inizialmente si è cercato d'individuare sui diagrammi della funzione di velocità cambiamenti di pendenza significativi, direttamente collegabili alla presenza di variazioni laterali di velocità.

Per ogni profilo si sono poi ricalcolati i fasci di diagrammi della funzione t_v, scambiando la levata diretta con quella coniugata, per verificare in essi la presenza delle stesse variazioni precedentemente ipotizzate.

A questo punto, si è potuto valutare ogni valore ottimale di XY, applicando la procedura dei minimi quadrati ai diversi tratti delle t_v e alle t_G e scegliendo l'XY cui contemporaneamente competevano il più alto coefficiente di correlazione per le t_v e il più basso per le t_G, come si è sempre verificato.

Le velocità nei rifrattori sono state ottenute dai coefficienti angolari delle t_v. Le intercette delle rette dei minimi quadrati hanno poi fornito le così dette *half time intercepts*, che corrispondono numericamente ai valori della funzione t_G sotto i punti di energizzazione (PALMER, 1980).

Si sono infine costruite le sezioni sismiche di Figg. 11(d), 12(d) e 13(d), nelle quali l'andamento dei rifrattori viene fornito come inviluppo delle circonferenze con raggi pari alle profondità dei rifrattori sotto i geofoni, centri delle medesime circonferenze.

L'esempio di Fig. 11 mostra la presenza di un unico rifrattore con andamento abbastanza regolare della superficie di discontinuità, ma con un'evidente variazione laterale di velocità al suo interno.

Nell'esempio di Fig. 12 le variazioni laterali di velocità nel substrato sono due, che, come s'e detto, derivano da due nette variazioni di pendenza nella funzione t_v corrispondente all'XY ottimale, presenti anche nella funzione t_v coniugata.

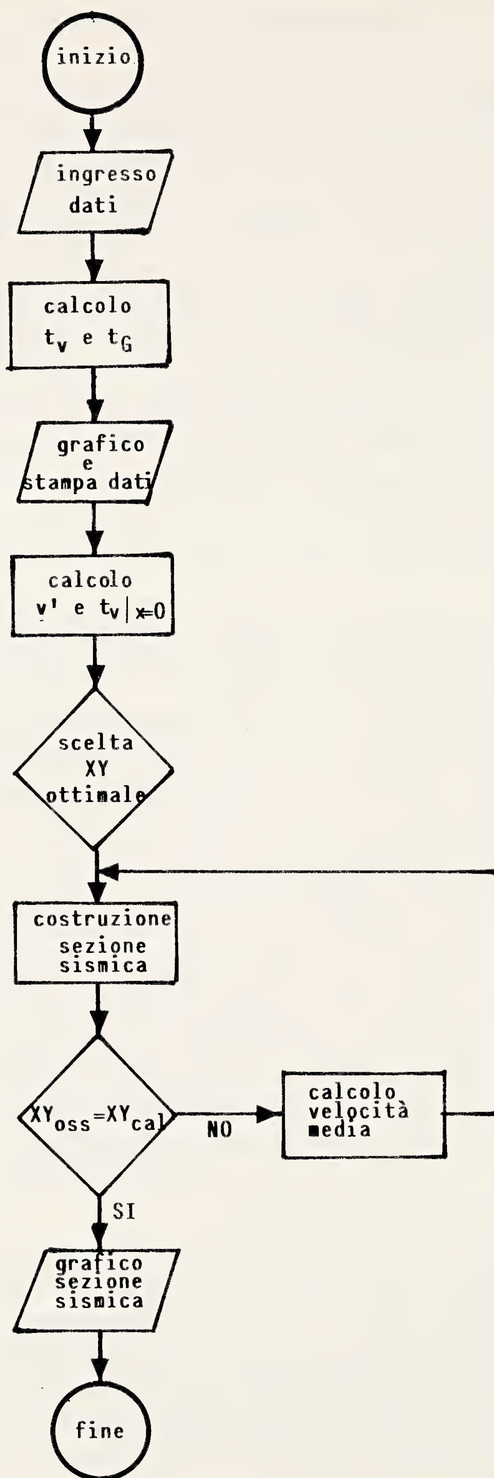


FIG. 10. — Schema a blocchi del programma di calcolo predisposto per l'attuazione pratica del metodo del tempo reciproco generalizzato.

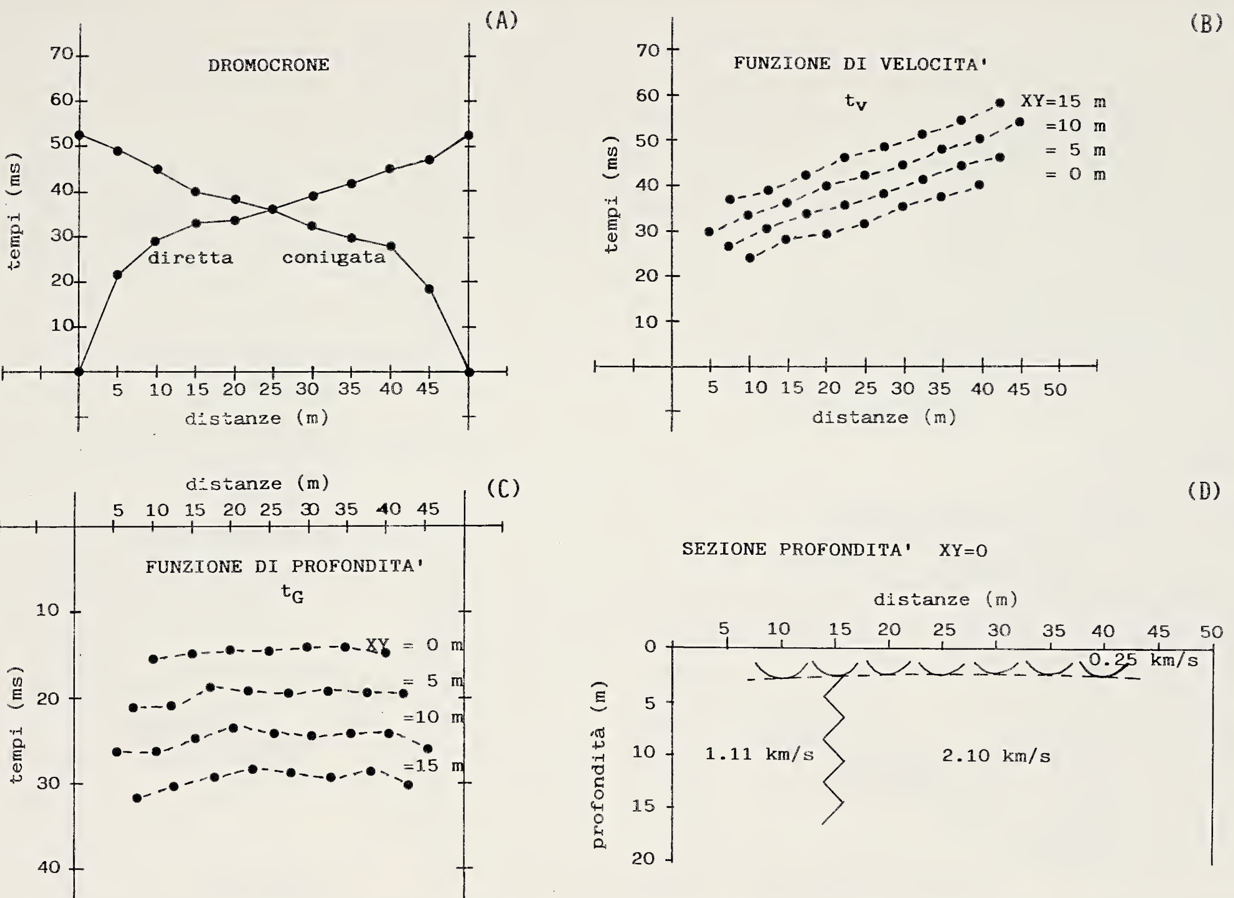


FIG. 11. – Un primo esempio di applicazione pratica del metodo di Palmer a profili sismici rivolti alla zonazione sismica d'un territorio comunale. (A) dromocrone; (B) funzione di velocità; (C) funzione di profondità; (D) sezione interpretata.

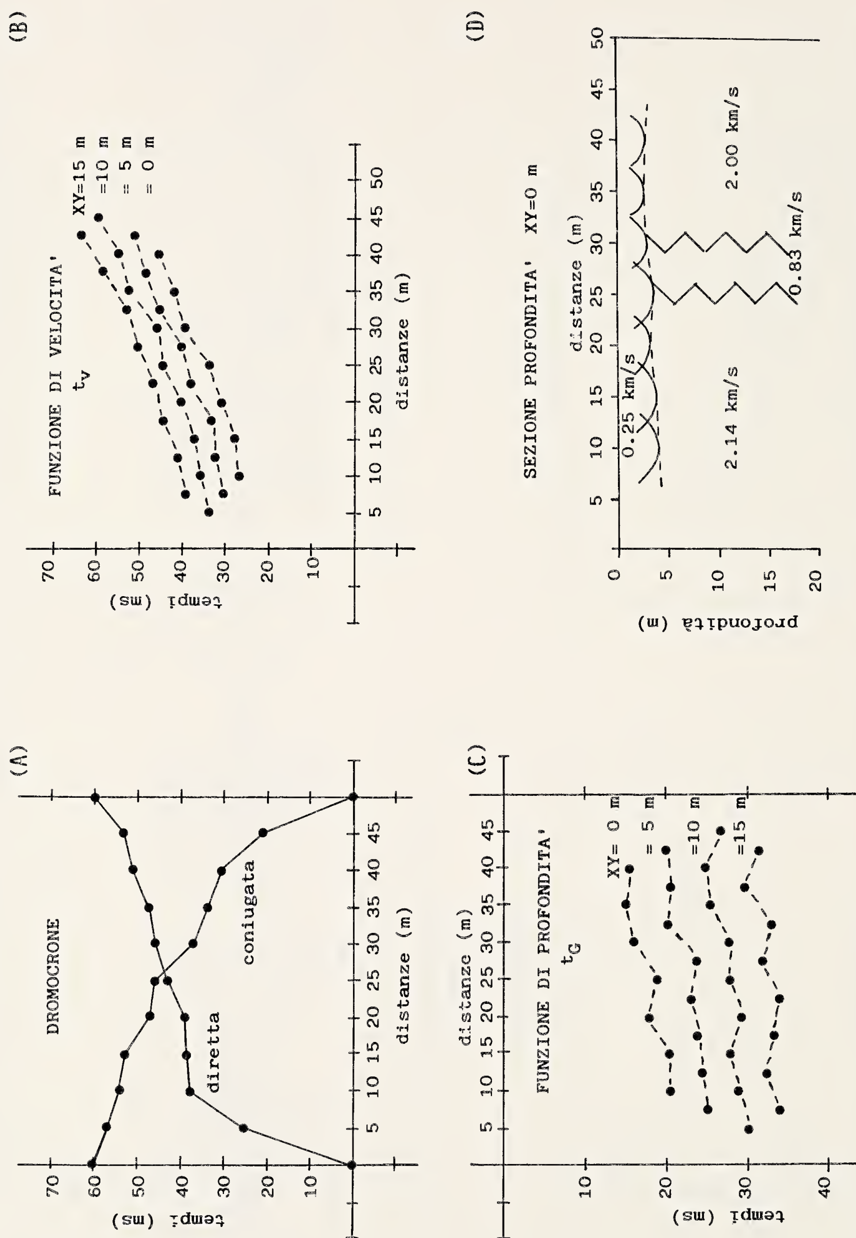


FIG. 12. — Un secondo esempio di applicazione pratica del metodo di Palmer. (A), (B), (C) e (D) come in Fig. 11.

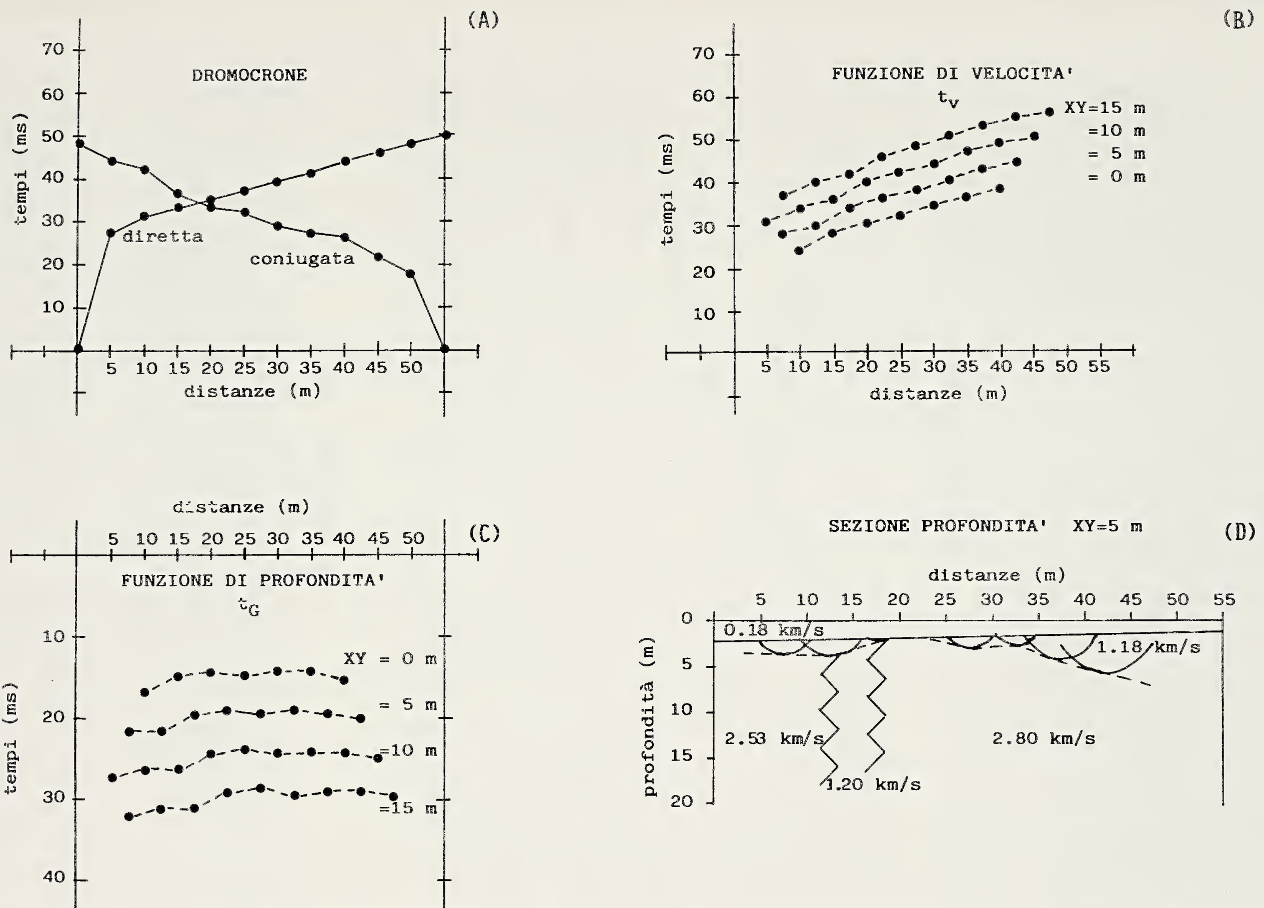


FIG. 13. — Un terzo e ultimo esempio di applicazione del metodo del tempo reciproco generalizzato di Palmer. (A), (B), (C) e (D) come in Fig. 11.

Infine, l'esempio di Fig. 13 mostra la presenza di due rifrattori, dei quali il primo ha il *top* assimilato a una superficie piana lievemente inclinata, e il secondo a una superficie ondulata.

Per accertare la mancanza di eventuali errori sia nel programma di calcolo che nel criterio interpretativo, si è eseguita, per tutti i profili sperimentali, una verifica dell'interpretazione proposta, valutando la bontà del *fitting* fra le dromocrone di partenza e quelle «sintetiche» derivate dai modelli interpretati mediante la tecnica del *ray tracing*.

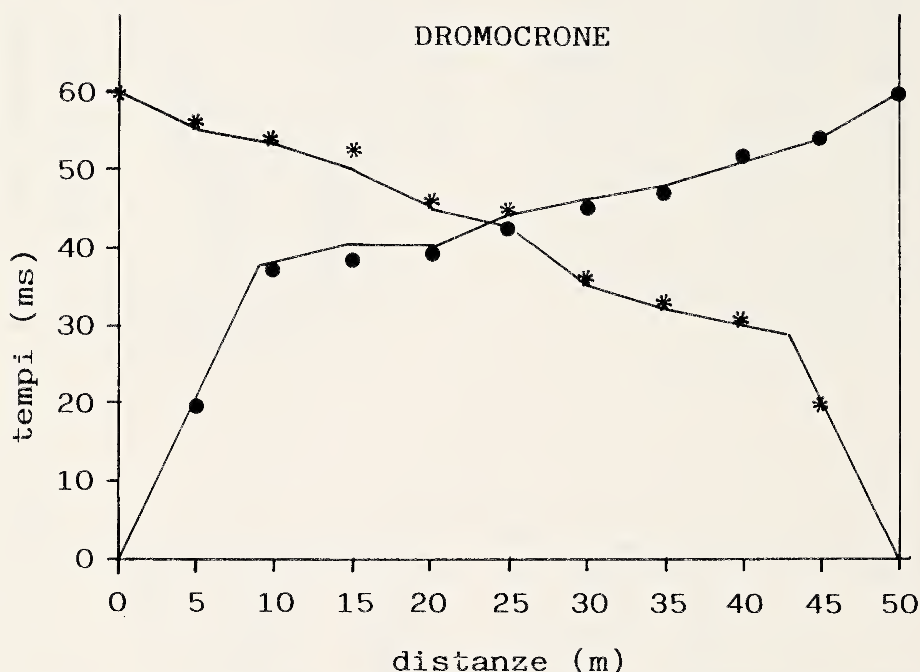


Fig. 14. — Verifica dell'interpretazione effettuata col metodo del tempo reciproco generalizzato di Palmer. Il criterio utilizzato è stato quello della costruzione delle dromocrone sintetiche (linee continue), relative al modello interpretato, e conseguente confronto con le dromocrone sperimentali (cerchietti scuri per il profilo diretto e asterischi per quello coniugato). La verifica si riferisce all'esempio sperimentale di Fig. 12.

Un esempio di tale verifica è riportato in Fig. 14. Appare evidente che tra i tempi sperimentali e quelli calcolati teoricamente, in base all'interpretazione di Fig. 12 (d), v'è una differenza affatto trascurabile, persino inferiore agli stessi errori di misura e di lettura.

CONCLUSIONI

Il G.R.M. con la sua rigorosa ma semplice formulazione matematica è un metodo d'interpretazione che certamente appare in grado di fornire apprezzabili risultati di dettaglio con tempi d'elaborazione abbastanza contenuti, purché applicato in aree dove il sottosuolo da investigare è approssimabile col modello che sta alla sua base. In realtà, questo vincolo non costituisce una forte limitazione del metodo, poiché molte aree, con notevole interesse geologico-applicativo e/o ingegneristico alle piccole profondità, sono caratterizzate dalla presenza di uno o più rifrattori aventi superfici di discontinuità comunque ondulate e inclinate, ma con pendenze lungo tutto il profilo in esame inferiori a 20°.

Con l'applicazione del G.R.M. le informazioni che si riesce a estrarre dalle dromocrone sono sicuramente maggiori di quelle fornite dall'applicazione del Plus-Minus, o del Tempo Reciproco, o del Tempo di Ritardo (BARRY, 1967). Come s'è visto, la possibilità di scegliere il valore ottimale di XY permette di fatto la più fedele ricostruzione dell'andamento d'un rifrattore.

L'esperienza ha poi mostrato che i valori delle XY ottimali, nei profili sismici superficiali, è quasi sempre inferiore a 5 m. Di conseguenza, quando si adotta la convenzione di utilizzare una distanza intergeofonica non inferiore a 5 m, le possibilità di selezionere i valori di XY ottimale sono fortemente compromesse, potendo solo scegliere tra XY = 0 e XY = 5. In conclusione, appare opportuno suggerire l'uso d'una spaziatura intergeofonica inferiore al valore dell'XY ottimale atteso, o ipotizzato, in modo da ampliare lo spettro dei diagrammi delle funzioni t_v e t_G e conseguentemente garantire il maggior dettaglio possibile nelle sezioni sismiche elaborate.

BIBLIOGRAFIA

BARRY K. M. (1967) - Delay time and its application to refraction profile interpretation, *in Seismic Refraction Prospecting*, A. W. Musgrave, Ed., SEG, Tulsa.

DOBRIN M. B. (1976) - *Introduction to Geophysical Prospecting*, MacGraw-Hill Book Co., Inc., New York.

HAENI F. P. (1986) - Application of seismic refraction methods in groundwater modeling studies in New England, *Geophysics*, **51** (2), 236-249.

HAGEDOORN J. G. (1959) - The plus-minus method of interpreting seismic refraction sections, *Geophysical Prospecting*, **7** (2), 158-182.

HATHERLY P. J. and NEVILLE M. J. (1986) - Experience with the generalized reciprocal method of seismic refraction interpretation for shallow engineering site investigation, *Geophysics*, **51** (2), 255-265.

Hawkins L. V. (1961) - The reciprocal method of routine shallow seismic refraction investigation, *Geophysics*, **26** (6), 806-819.

Kilty K. T., Norris R. A., McLamore W. R., Hennon K. P. and Euge K. (1986) - Seismic refraction at Horse Mesa dam: An application of the generalized reciprocal method, *Geophysics*, **51**, (2), 266-275.

Palmer D. (1980) - *The Generalized Reciprocal Method of Seismic Refraction Interpretation*, SEG, Tulsa.

Presentata nella tornata del 24 aprile 1987

Accettata il 15 gennaio 1988

Boll. Soc. Natur. Napoli
vol. 96, 1987, pp. 129-146

Alimenti e salute

Conferenza tenuta dal socio Oreste Schettino
Direttore del Dipartimento di Chimica Farmaceutica
e Tossicologica dell'Università di Napoli

(Tornata del 28 aprile 1987)

L'esistenza di uno stretto rapporto tra alimentazione e qualità della vita è un fatto innegabile, sia da un punto di vista intuitivo che da un punto di vista scientifico. Nutrirsi significa vivere e vivere significa nutrirsi: il Beccari, medico e naturalista del diciottesimo secolo affermava: «che altro non siamo se non ciò di cui ci nutriamo?».

E certamente un'accurata scelta della linea alimentare costituisce uno dei presupposti fondamentali nel determinare la qualità e la durata della vita.

Tale scelta, in un passato nemmeno troppo lontano, non presentava grosse difficoltà, e poteva trovare nella sobrietà il principale correttivo volto a selezionare e regolare l'ingestione dei cibi. La medesima scelta è divenuta, ai nostri giorni, uno dei problemi più assilanti di chi ha la ventura di vivere nei Paesi a più elevato livello di civiltà. I cosiddetti Paesi sviluppati, infatti, fruiscono da alcuni decenni di una inedita abbondanza alimentare che ha determinato, a partire dagli anni '50 una nuova situazione nutrizionale la cui opulenza è favorita sia dal progresso tecnologico e scientifico che economico.

Conseguenza diretta di questa trasformazione è stata l'instaurazione di modi di vita del tutto nuovi, caratterizzati da un minore impegno dell'energia muscolare nelle attività umane e da minori esigenze ai fini della termoregolazione. Un uomo di 75 anni, secondo i calcoli di Fourastie, aveva lavorato nel 1880 mediamente 220.000 ore, mentre nel 1980 lo stesso individuo avrebbe effettuato solamente 75.000 ore di lavoro produttivo.

Alla drastica riduzione dell'impiego dell'energia muscolare si accompagnano sostanziali modifiche nel comportamento alimentare. In Italia, ad es., si è osservato negli ultimi decenni un continuo incremento qualitativo e quantitativo nel consumo dei prodotti alimentari, sia freschi che trasformati, di origine animale e vegetale. Differenze anche rilevanti si osservano

ancora, purtroppo, fra le regioni e i gruppi sociali, tuttavia, in termini di valori medi, si può senz'altro affermare che gli italiani si nutrono oggi più abbondantemente che nel passato. Secondo alcuni autori, nell'ultimo secolo si sarebbero verificati aumenti del consumo medio per abitante che raggiungono e superano, per alcuni alimenti, il 100%.

Siamo dunque assillati da dubbi circa la scelta dei cibi e la loro equilibrata assunzione. Le nostre incertezze coinvolgono due aspetti distinti della problematica alimentare: l'uno riguarda la natura, la composizione chimica dei cibi tra i quali possiamo esercitare la nostra scelta, l'altro riguarda le modalità, il ritmo, le norme quantitative secondo cui questi cibi debbono essere assunti, ovvero la dietologia.

Per poterci intendere, diamo uno sguardo alle due facce del problema.

Il primo aspetto, quello connesso con la natura e la composizione degli alimenti, è reso più complesso dalla contrapposizione tra gli alimenti considerati genuini, in genere intesi di produzione casalinga o artigianale, che dovrebbero risultare inaltarati nei loro costituenti originali e naturali, e quelli prodotti con le più moderne tecnologie industriali.

Alla base di questa contrapposizione si colloca evidentemente la contraddizione di cui è vittima l'uomo moderno che, se da un lato avverte quello che gli psicologi definiscono «il timore del progresso» d'altro canto vuole usufruire di tutti i ritrovati che gli permettono di goderne i lati positivi.

Alcuni errori, dovuti spesso a scarsa informazione, peggiorano la situazione. Prendiamo ad esempio il caso dell'uso in cucina di grassi alimentari: quanti di noi sono convinti che per le fritture sia preferibile impiegare, anziché l'olio di oliva, gli oli di semi, ritenuti atti a dare un fritto più «leggero» perché resistono meglio al calore, mentre è vero esattamente il contrario, come è dimostrato da una vasta letteratura scientifica: è proprio l'olio di oliva, per il migliore equilibrio degli acidi grassi insaturi che contiene, per il naturale contenuto di antiossidanti, ad assicurarci fritture meno indigeste.

Quanti sono convinti che per mantenere la linea sia preferibile alimentarsi con oli di semi perché meno ricchi di calorie, dimenticando che tutti gli oli, a parità di peso, daranno al nostro organismo lo stesso numero di calorie.

Anche in questo caso la bilancia potrebbe pendere a favore dell'olio di oliva se consideriamo che di quest'ultimo, essendo più ricco di gusto, è possibile impiegarne quantità minori.

Il problema risiede, in verità, non tanto nella scelta dell'olio da usare, quanto nelle modalità appropriate del suo impiego, oltre che in termini

quantitativi anche sotto l'aspetto che definirei tecnico-culinario. Mi riferisco, in particolare, all'utilizzazione (così gradita dal punto di vista organolettico) nella frittura. In questi ultimi anni si è accumulata una bibliografia imponente comprendente studi di carattere sia chimico che bio-tossicologico, sulle sostanze che si formano negli oli durante il riscaldamento alle varie temperature, comprese quelle più elevate caratteristiche della frittura.

Gli studi chimici hanno evidenziato la formazione di oltre 200 composti volatili e di altri non volatili: fra questi ultimi, numerosi prodotti di ossidazione, di ciclizzazione e di polimerizzazione, in gran parte non bene identificati.

Il quadro delle trasformazioni delle sostanze grasse nel corso del riscaldamento si presenta estremamente complesso e ciò tanto più quanto maggiore è la durata e quanto più elevata è la temperatura raggiunta (100, 180; 250), per l'intervento di una serie di reazioni generali come:

a) Reazioni di ossiriduzione fra idroperossidi e molecole trigliceridiche intatte, che conducono alla formazione di alcoli, aldeidi ed aldoacidi, attraverso la demolizione della catena degli acidi grassi.

b) Reazioni fra radicali generati dalla decomposizione degli idroperossidi, con formazione di composti che hanno un peso molecolare doppio dei trigliceridi che costituiscono normalmente le sostanze grasse, e cioè intorno a 1800-1900.

c) Reazioni di ulteriore ossidazione, mediate dagli idroperossidi, dei prodotti primari, con formazione di acidi monocarbossilici, bicarbossilici e di altri prodotti ancora più complessi.

Si deve tener presente a questo proposito che una parte delle molecole dell'acido grasso rimane sempre legata alla glicerina e forma gliceridi di struttura non naturale.

d) Se il riscaldamento della sostanza grassa avviene in presenza di acqua, essa interviene in alcuni processi: ad esempio idrolizzando i gliceridi, decomponendo i prodotti instabili, ecc...

Il quadro delle trasformazioni chimiche è poi reso ulteriormente complesso da fattori capaci di influenzarne l'entità, come l'areazione, l'ambiente chimico in cui avvengono le trasformazioni, la presenza di metalli di transizione in forma liposolubile in grado di agire da catalizzatori di ossidazione, alla presenza di pro- ed anti-ossidanti, alla natura delle altre sostanze alimentari con cui viene a contatto, nonché alle scorie degli stessi alimenti che permangono a lungo nell'olio, alla natura stessa del recipiente.

Gli studi bio-tossicoligici, a loro volta, sembrano dimostrare che se da una parte l'impiego di grassi sottoposti a trattamenti termici non spinti non

sembra avere effetti apprezzabili sulla crescita e sulla durata della vita, rischi concreti sono connessi ai grassi sottoposti a trattamenti più drastici, anche se è difficile stabilire il limite oltre il quale si manifestano effetti negativi a carico del fegato, del sangue e di vari organi e tessuti, oltre che una minore digeribilità.

Dobbiamo anche sottolineare che il settore degli alimenti e dell'alimentazione è inquinato da un serie di pregiudizi, espressi spesso mediante luoghi comuni, talvolta di segno opposto. Un ben noto luogo comune è quello secondo il quale i prodotti della moderna industria alimentare debbano essere considerati con sospetto per le manipolazioni subite e per la presenza di sostanze chimiche quali ad esempio gli additivi, sostanze queste ritenute globalmente più o meno pericolose.

Un altro luogo comune vuole che i prodotti di origine naturale, in quanto tali, possono essere senz'altro ritenuti innocui e salubri.

Come spesso accade ambedue le affermazioni contengono qualche parte di verità e qualche parte di errore.

Cominciamo con la seconda affermazione, che gode al giorno d'oggi del maggior seguito, specialmente tra i non più giovanissimi, grazie al revival dei concetti di genuinità naturale ed al rinnovato gusto per le buone cose del buon tempo antico.

È fuori dubbio che la maggior parte dei cibi, preparati o conservati secondo sane tecniche e procedimenti tradizionali, uniscono in genere ottimi caratteri di salubrità e appetibilità che si traducono in gusto gradevole, in buona digeribilità in positivo contributo allo stato di buona salute. Ma chi potrebbe garantirci oggi che le grandi quantità di alimenti necessarie per la nutrizione di una popolazione così numerosa quale quella odierna, possano arrivare sulle nostre mense con i necessari requisiti igienici e nutrizionali se ci affidassimo esclusivamente a quelle pratiche antiche? Esse possono essere ancora appannaggio di pochi fortunati tuttora in grado di seguire l'intero ciclo che va dalla produzione alla elaborazione ed eventuale conservazione, ed infine al consumo, nell'ambito ristretto dell'azienda familiare. E si noti bene che anche in questo caso ben difficilmente, almeno nella fase di produzione, gli alimenti sia di origine vegetale che animale potranno essere immuni da quei trattamenti fitoterapeutici o farmaceutici che soli possono garantire una buona produttività.

Non dobbiamo illuderci che un olio o un vino preparato con le nostre mani, possano essere esenti da residui di quei pesticidi, di quegli anticrittogamici, senza l'aiuto dei quali la produzione delle olive e dell'uva sarebbe oggi in pratica irrealizzabile. E il discorso potrebbe estendersi parimenti alla frutta ed agli ortaggi coltivati nell'orto familiare.

D'altra parte anche il concetto secondo cui un alimento, per il solo fatto di essere di origine naturale, debba essere considerato innocuo non è certo esatto in senso assoluto. Esiste, infatti, una vasta casistica di prodotti per i quali questa affermazione non è valida, per cui molti alimenti, anche se privi di costituenti estranei alla loro composizione chimica, possono contenere delle sostanze che interferiscono con i normali processi fisiologici giungendo, in casi estremi, a provocare danni più o meno gravi a carico di vari organi e tessuti.

Non corrisponde in sostanza a verità il criterio, invero troppo semplicistico, secondo il quale, «naturale» è sinonimo di «genuino» e corrispondentemente deve considerarsi «genuino» solamente ciò che è naturale.

Nel suo vero significato letterale l'aggettivo «genuino» deve applicarsi agli alimenti che risultano inalterati nei loro costituenti originali oppure gli alimenti che sono preparati in conformità alle disposizioni vigenti in materia. In più si deve aggiungere che anche volendo usare tale aggettivazione nel senso distorto che in questi ultimi tempi si è cercato di darle, la condizione di «genuinità» di un alimento non coincide sempre e necessariamente con una sua migliore qualità. D'altra parte anche il concetto secondo cui un alimento, per il solo fatto di essere di origine naturale, debba essere considerato innocuo, non è certo esatto in senso assoluto. Esiste, infatti, una vasta casistica di prodotti per i quali questa affermazione non è valida, per cui molti alimenti, anche se privi di costituenti estranei alla loro composizione chimica, possono contenere delle sostanze che interferiscono con i normali processi fisiologici giungendo a provocare danni più o meno gravi a carico di vari organi e tessuti.

Una esemplificazione, anche molto sommaria, rende facilmente conto di quanto sopra affermato.

I nitrati, ad esempio, sono contenuti normalmente in molti alimenti vegetali a livelli che vanno da 200 a 3000 p.p.m. e non sono tossici di per se, ma lo diventano per la loro trasformazione in nitriti durante la conservazione. In spinaci responsabili di intossicazione furono trovati fino a 2000 parti per milione di nitriti, derivanti da altrettanti nitrati, mentre già quantità di 300 p.p.m. possono produrre intossicazione, specie in neonati per la presenza nel loro sangue di emoglobina fetale, particolarmente sensibile a queste sostanze. Anche nell'acqua potabile possiamo riscontrare presenza di nitrati (fino a 100 p.p.m.).

Alcune nostre osservazioni sperimentali ci hanno consentito di riscontrare come gli effetti negativi di sostanze di questo tipo si possono manifestare anche in via indiretta. È questo il caso della formazione di nitrosammine in prodotti vegetali inscatolati, in seguito alla formazione di nitriti

per riduzione elettrolitica dei nitrati presenti, talvolta in concentrazioni superiori al normale, nei prodotti vegetali, in seguito all'assorbimento diretto dei nitrati medesimi, impiegati quali fertilizzanti. Va sottolineato che, agli stessi nitrati, si ascrive l'azione corrosiva particolarmente intensa esplicata da tali conserve vegetali sulla banda stagnata, azione corrosiva che ha come effetto lo sviluppo di idrogeno nascente e, in conseguenza, la riduzione elettrolitica di cui sopra abbiamo fatto cenno.

Nelle patate troviamo l'alfa-solanina, un alcaloide glucosidico tossico, responsabile di disturbi gastrointestinali e di azione deprimente del sistema nervoso centrale. Questa sostanza si forma nelle parti del tubero a più intensa attività metabolica, cioè sotto la buccia e nei germogli. Il contenuto normale di questo alcaloide, inferiore alle 100 p.p.m., è innocuo. In alcuni casi però, (germogliazione avanzata, patate novelle) il contenuto può risultare particolarmente incrementato, fino a divenire pericoloso.

Si considerino che 400 mg di solanina possono risultare letali.

Nell'olio essenziale della noce moscata è contenuto fino al 4% di «Miristicina» considerata responsabile, assieme agli altri componenti (pinene, dipinene, safrolo, borneolo, linaldo, eugenolo) del fenomeno di intossicazione di tipo stupefacente che si può verificare per ingestione dell'equivalente di due noci moscate intere, con possibilità di esito anche letale.

E così via enumerando troviamo di volta in volta, l'apiolo, le cumarine, le saponine, le fito-emoagglutinine, proteasi inibitori, ammine biogene, allergeni, ecc...

Bisogna poi tenere conto della eventualità di una tosscità indotta da fenomeni di contaminazione non dovuti all'intervento volontario dell'uomo ma ad accidenti vari, come nel caso dell'assorbimento abnorme di selenio da parte del frumento coltivato in terreni che ne siano particolarmente ricchi.

Questo è un caso particolarmente significativo: si tratta infatti, di un elemento che va considerato come un micro-nutriente essenziale per l'uomo, da assumere, cioè in quantità estremamente piccole, dell'ordine dei 30 mg/giorno. Esso è, infatti, un costituente essenziale della glutatione-perossidasi che catalizza la riduzione dei perossidi organici (nocivi a livello cellulare) e presenta altre importanti funzioni, come ad esempio una influenza nel metabolismo della vitamina E.

Qualora l'assunzione superi notevolmente i limiti normali, come nel caso più sopra indicato, la situazione si capovolge, ottenendosi un'azione nettamente tossica a carico di vari organi.

Altro capitolo particolarmente interessante nel settore della contaminazione degli alimenti è quello delle tossine di origine micotica che al

giorno d'oggi è uno dei più vasti della tossicologia alimentare. Esso è legato all'attecchimento di forme micotiche (muffe) capaci di elaborare sostanze altamente tossiche, le «micotossine».

È questo il caso del «penicillium islandicum» muffa infestante che fa ingiallire il riso producendo il cosiddetto «riso giallo». Esso sintetizza dei metaboliti epatolesivi, capaci di provocare, oltre che cirrosi, neoplasie il cui agente causale sarebbe stato individuato in un insolito ciclopeptide (la islandotossina) ed un derivato antrachinonico (la Luteoschirina). A questi agenti sembra potersi far risalire la particolare frequenza di epatomi in Estremo Oriente.

Già in passato (nell'800) si era intuito che alcuni disturbi nell'uomo e negli animali potevano essere associati alla presenza di muffe negli alimenti. Questa intuizione condusse però a conclusioni erronee quando si collegò ad esempio la pellagra, malattia endemica nel secolo scorso, all'uso di farina di granoturco ammuffita. Tuttavia solo dagli anni 40 in poi si ebbe la prova sicura che alcuni miceti sono i grado di produrre sostanze tossiche che passano nel substrato su cui si sono sviluppate. Miceti produttori di micotossine sono stati individuati in diversi gruppi sistematici e particolarmente nei generi Penicillum, Aspergillus, Fusarium isolati da alimenti e mangimi diversi: cereali in particolare modo (grano, orzo, miglio, mais e il già citato riso), farina di arachidi, formaggi, carni insaccate, succhi di frutta ecc...

I metaboliti incriminati vanno sotto il nome di Alfatossine, Patulina, Sterigmocistina, Citrinina ecc. Per analogia voglio ora fare cenno ad un caratteristico alimento che, come genere, possiamo associare al precedente: i funghi. È noto come, accanto ad un certo numero di specie edibili ve ne sono alcune, per la verità non molte, velenose per l'azione tossica esercitata da alcuni costituenti. Tristemente famose sono le Amanite, per il contenuto di certi peptidi biciclici, le falloidine. Tuttavia i pericoli derivanti da questi veleni sono aggirabili attraverso un'accurata selezione da affidare, evidentemente a personale esperto.

È stato osservato però recentemente un tipo di rischio meno facilmente prevedibile ed evitabile, connesso alla capacità che i funghi sembrano possedere in misura apprezzabile di assorbire dal terreno elementi inorganici tossici come il Cadmio, il Tallio, e il Piombo. Secondo qualche autore in comuni prataioli si è evidenziato un quantitativo di Cadmio 300 volte superiore a quello esistente nel terreno, con maggiori concentrazioni nelle lamelle piuttosto che nel cappello (minime dosi sono state rinvenute nel gambo). Le zone inquinate da cadmio si trovano in terreni vicini alle strade, parcheggi, discariche, centrali elettriche. Specificamente avido di

mercurio sembra essere, invece, il Boletus edulis, fino a raggiungere una concentrazione del metallo dell'ordine dei 100 mg/kg di peso di fungo secco.

Concentrazione questa paragonabile a quella rilevata nei pesci della tristemente nota baia di Minamata. Il rischio relativo è comunque minore se si considera l'eccezionalità del consumo dei funghi rispetto a quello del pesce da parte dei pescatori.

Citiamo ancora i vari agenti allergenici e tossici abbondantemente presenti nei legumi, come il p-ammino propio nitrile, probabile responsabile delle malattie note col nome di favismo e di latirismo, o le emoagglutinine, per fortuna distruttibili con la cottura; la tiramina, presente nei formaggi stagionati a causa di crisi ipertensive negli individui trattati con taluni farmaci antidepressivi, l'acido cianidrico presente sotto forma del glucoside amigidalina nelle mandorle amare, di norma aggiunte alle mandorle dolci per esaltarne l'aroma nelle preparazioni dolciarie, eccetera.

Anche l'inquinamento atmosferico incide in modo rilevante sugli alimenti di origine vegetale e, in misura minore, per lo più in seguito ad ingestione di quelli da parte del bestiame, sugli alimenti di origine animale.

L'azione sugli alimenti di origine vegetale può manifestarsi, fondatamente, attraverso due vie. Un primo tipo di azione, di interesse prevalentemente fitopatologico, consiste nell'interferenza sul ciclo vegetativo. L'azione negativa sullo sviluppo e il metabolismo del vegetale consegue sia al fatto meccanico della ricopertura delle sue parti vitali (foglie, ecc.) sia ad azioni fitotossiche legate alla natura chimica degli agenti inquinanti. Bisogna tener presente, infatti, che l'interferenza sulla vita dei vegetali da parte di tali agenti può manifestarsi sia quale conseguenza di una vera e propria fitotossicità di quelle sostanze chimiche, capaci di influire direttamente sul biochimismo della pianta, sia attraverso un'azione «ostruttiva» esercitata ad es. dai fumi e dalle polveri, specie quando siano accompagnati da particelle untuose. Questo materiale, infatti, ostruendo l'apertura degli stomi, ne limita la respirazione e la traspirazione a livello della lamina foliare.

L'incidenza sull'alimentazione di un tale tipo di danno va posta in relazione soprattutto alla quantità ed alla qualità della produzione agraria.

L'altra via di azione degli agenti inquinanti, che investe aspetti propriamente tossicologici a livello umano, è connessa alla pura e semplice deposizione degli agenti inquinanti sul prodotto vegetale, eventualmente con parziale assorbimento, e quindi cessione all'individuo che se ne alimenta, specialmente quando vengono scarsamente rispettate le norme di igiene. Effetti strettamente simili, anche se il fenomeno si verifica in

misura più limitata, derivano dall'assorbimento radicale di parte degli agenti inquinanti, dopo che questi si sono depositati al suolo. È questo il caso, ad es., di alcuni metalli pesanti.

Tra gli innumerevoli, potenziali agenti inquinanti, quelli che presentano un più elevato livello di pericolosità con riferimento agli aspetti sopra delineati, possono essere raggrupati in un certo numero di categorie a seconda dello stato fisico o della struttura chimica che li accomuna. L'azione fitotossica, ad es., è particolarmente elevata ad opera di una serie di inquinanti gassosi che comprendono alcuni tra gli agenti più aggressivi, come l'anidride solforosa, il cloro, gli ossidi di azoto, il fluoro, ecc.

Un significato di primo piano dal punto di vista tossicologico, va attribuito invece, per la comune elevata tossicità, al gruppo di metalli pesanti tra i quali un rilievo del tutto particolare compete al piombo. La letteratura scientifica vertente sulla ricerca e determinazione di questo elemento apportato ad opera dell'inquinamento atmosferico nei più svariati ecosistemi è oggi imponente. Le fonti dalle quali questo pericoloso elemento può provenire sono molteplici, ma quella che di gran lunga prevale sulle altre è costituita dal piombo prodotto dalla combustione delle benzine per autotrazione addizionate di piomboalchili in qualità di antidetonanti. È ormai, purtroppo, reperto comune un quantitativo più o meno elevato di piombo in frutta (uva, pesche, ecc.) e vegetali vari. Notevole interesse presentano anche altri elementi, sia pure meno ubiquitari, come l'arsenico, il mercurio e, con rilievo crescente, il cadmio, responsabile di tutta una serie di manifestazioni morbose, tra le quali sembra si debbano includere l'anemia e il cancro.

Un aspetto meno studiato dell'inquinamento degli alimenti vegetali originato da sostanze tossiche provenienti dall'atmosfera è quello connesso alle sostanze organiche costituenti materiali di scarico sia di origine industriale che di gas combusti prodotti dalla motorizzazione, e che riconoscono tra i costituenti più dannosi gli idrocarburi policiclici, considerati tra i più pericolosi fattori di carcinogenesi. L'inquinamento ad opera di queste sostanze, anche se meno esteso e intenso di quello da metalli pesanti, riveste tuttavia un suo peso non trascurabile. Esso, tra l'altro, risulta particolarmente marcato in determinate condizioni ambientali, come ad esempio in presenza di smog, che favorisce l'adesione delle sostanze chimiche alla superficie dei vegetali, dopo aver contribuito ad aumentarne la concentrazione alle basse quote.

Studi da noi condotti su colture orticole ed arboree nell'area urbana di Napoli, ci hanno consentito di evidenziare, tra l'altro, la presenza di tracce apprezzabili di 3, 4-benzopirene, antracene, fenantrene su ortaggi da foglia

(broccoli, lattughe) e sulle foglie di alberi fruttiferi. Non può sfuggire l'aspetto preoccupante di un tale reperto, specie se si tiene presente che non sempre un lavaggio eseguito in maniera superficiale, è in grado di asportare la pellicola untuosa, iglobante le sostenze tossiche, aderente alla superficie delle foglie.

Anche i pesci sono una fonte di rischi sia che assorbano ed elaborino grosse quantità di mercurio dall'ambiente in cui vivono, sia che vengano assaliti da infezioni batteriche o parassitarie (smentendo così la fama di essere «sani come un pesce») come nel caso della squisita coda di rospo assurta all'onore delle cronache qualche anno fa, in seguito all'avvelenamento di una decina di persone. Abbiamo, del resto, anche cause di tossicità derivante da motivi puramente fisiologici, come quello dei lucci che elaborano sostanze tossiche per l'uomo durante la stagione degli amori per cui se consumati in tale periodo possono provocare disturbi abbastanza seri.

Esiste poi, l'altro luogo comune, quello che propone una condanna indiscriminata degli alimenti di produzione industriale. Qui il discorso si fa particolarmente delicato perché investe una parte ormai preponderante delle nostre disponibilità alimentari e perché indubbiamente è indispensabile una estrema cautela nel valutare i rischi connessi con le manipolazioni che tali prodotti subiscono e con le addittivazioni, le contaminazioni da fitofarmaci, da medicamenti zootecnici o ad opera dei cosiddetti coadiuvanti tecnologici che possono dar luogo a residui più o meno pericolosi nell'alimento finito.

Pochi alimenti sfuggono alle diverse tecniche di condizionamento e di preparazione necessarie per l'evoluzione dei consumi di massa.

L'urbanizzazione, la crescita demografica, il miglioramento del livello di vita, la ridotta disponibilità di tempo della donna (o dell'uomo ?) che lavora, sono i principali mutamenti socioeconomici del XX secolo che hanno stimolato lo sviluppo delle moderne tecnologie alimentari.

Esse hanno, nella maggior parte dei casi, lo scopo di «conservare» gli alimenti mantenendo ad essi le originali caratteristiche fisiche, chimiche, organolettiche e di valore biologico nutritivo. Le verdure e la frutta in scatola, nonché le marmellate, non sono altro che conserve del prodotto «del campo», così come il salame, la mortadella, il prosciutto non sono altro che conserve di carne. Ma la tecnologia moderna ci propone ben altro, coadiuvata anche da un sonoro battage pubblicitario, oltre a vecchi prodotti della notorietà ormai consolidata come le margarine, ottenute da oli vegetali, non sempre di eccelsa qualità, nobilitati e consolidati mediante l'idrogenerazione, i tanti formaggini (che rappresentano spesso una forma di

recupero di cascami dell'industria casearia), quei prodotti di fantasia, cosiddetti spalmabili, di incerta genealogia, e così via: gli esempi potrebbero essere innumerevoli.

La punta dell'iceberg è rappresentata dai prodotti del tutto nuovi realizzati dalla tecnologia più recente, come i piatti precucinati (per le grandi comunità) od i piatti pronti disidratati (per impieghi speciali), fino a giungere a quei piatti in cui l'alimento tradizionale è solo un accessorio che serve a dare corpo ad un prodotto di ideazione industriale. Quanti di quegli hamburger che si consumano avidamente nei moderni snacks dopo averli abbondantemente cosparsi di ketchup, o di altre salse di aspetto equivoco sono in realtà una mescolanza di carne (non tratta certo dalle parti più pregiate di animali), e proteine di soia mascherata da carne mediante la estrusione e la filatura, e variamente aromatizzate. La prospettiva futura sembra essere quella di un'industria alimentare che qualcuno ha definito del «pret a' manger» paragonabile a quella dell'automobile, con la sua brava catena di montaggio. Un primo settore di «estrazione» si occuperà delle materie prime agricole e zootecniche, in analogia alle industrie metallurgiche, gli additivi saranno preparati da industrie specializzate, come quelle che fabbricano pneumatici, specchietti retrovisori, sedili. Le industrie finali assembleranno i pezzi per comporre i piatti di fantasia.

Se questa similitudine ci sembra soltanto una battuta avveniristica, non possiamo però ignorare la potenzialità di innovazioni che già sono in grado di essere convertite in risultati pratici da parte dell'industria alimentare più evoluta. Essa è in generale specifica dei singoli settori produttivi e anche di determinate strutture aziendali e di determinati Paesi.

In uno scenario riguardante il prossimo futuro si possono, secondo Cantarelli, identificare alcune generalizzazioni, anche in considerazione del fatto che l'evouzione futura porterà ad un progressivo livellamento della domanda.

a) *I prodotti «Convenience»*, di pronto e facile uso, che avranno una crescita per la risposta positiva dei consumatori a tutte quelle proposte di prodotti di qualità accettabile, il cui prezzo non sia troppo lontano da quello dell'alimento tal quale, non trattato, convenzionale.

La domanda di alimenti «convenience» pretrattati risponde inoltre all'esigenza di ridurre i comsumi domestici di energia per il loro consumo. Rientrano in questa categoria i prodotti di vario genere, di cui alcuni già largamente in uso. Ad esempio, tra i surgelati, citiamo le verdure surgelate, selezionate, tagliate e pulite, pronte per l'uso come ingrediente di cucina, o certe paste pronte, con o senza aggiunta di lievito, ecc., ovvero prodotti in scatola, sterili, miscele pronte allo stato secco (dry mixes) per la preparazione di dolci o pizze, ecc.

b) *I prodotti «pronti»* da mangiare o da scaldare, come componenti del pasto o come pasto completo, avranno analogamente una crescente diffusione, compatibilmente con un prezzo accettabile vicino a quello di ingredienti tal quali. Risulterà condizionante la diffusione di idonee attrezzature domestiche e per servizi di catering quali i forni a microonde.

c) *Alimentazione istituzionale e collettiva*: si prevede un notevole ulteriore sviluppo dei consumi extradomestici, con una crescita valutata intorno al 15% all'anno (in USA si calcola già un pasto su tre e in futuro uno su due).

Si ritiene anche che attraverso questo via vi sia la possibilità di introdurre prodotti nuovi e nuove formulazioni, superando il misoneismo del consumatore.

d) *Gli alimenti non convenzionali*: intendendo con questo termine formulazioni contenenti ingredienti nutrizionalmente integrati per ottenere cibi con buoni requisiti organolettici, di facile uso e di costi competitivi (proteine vegetali ad un quinto del prezzo della carne). In termini di innovazioni trasferibili sul mercato, oltre ai diversi semilavorati assume particolare rilievo la preparazione di nuovi prodotti equilibrati e di buon valore biologico.

e) *Alimenti dietetici e geriatrici di basso costo*: attualmente la differenza di prezzo rispetto agli alimenti non dietetici è molto alta e ne restringe il mercato; pertanto a domanda crescente si realizzerà una risposta economicamente conveniente. Analisi recenti del mercato alimentare USA rilevano che il 70% dei prodotti nuovi sono della categoria degli «Health Foods» alimenti di «salute». Non si tratta propriamente di dietetici ma di alimenti nutrizionalmente equilibrati come valore biologico delle proteine, tenore di agpi, fibra, ecc.

f) *Bevande*: di buona qualità che il mercato potenziale dei succhi potrà assorbire se avranno requisiti di qualità nettamente più prossimi al fresco ed a prezzi accessibili. Considerazioni analoghe valgono per bevande tradizionali, la cui standardizzazione è crescente (birra, vino da pasto). Importanti prospettive per bevande gratificanti «igieniche» possono essere previste per le sollecitazioni de la domanda crescente di bevande «fantasia» diversificate e di prodotti nutrizionalmente bilanciati.

Che fare allora? Dare l'ostracismo a tutti gli alimenti industriali? Ma ciò comporterebbe una riduzione drastica, drammatica, delle nostre disponibilità alimentari. E, d'altra parte, un allarmismo acritico è ingiustificato: non è un'acquisizione moderna, ma si può far risalire addirittura a Paracelso la constatazione che tutte le sostanze, e non soltanto gli additivi alimentari, presentano una certa tossicità. Afferma, infatti, Paracelso che

«tutte le cose sono veleno e nulla è senza veleno, soltanto la dose fa si che una cosa non sia veleno».

Si impone perciò, in realtà, l'opportunità di usare gli additivi con discernimento, quando sono effettivamente necessari e non soltanto per motivi estetici o di comodo (vedasi il caso dei coloranti) nelle dosi minime possibili e sotto un accurato controllo delle autorità.

E questi controlli oggi sono ampi e si svolgono su scala internazionale. Un comitato misto FAO/OMS stabilisce ogni anno, alla luce delle conoscenze e delle esperienze, quali sostanze sono idonee, sotto l'aspetto igienico-sanitario, ad essere aggiunte negli alimenti per soddisfare, senza rischi, le attese del consumatore. In proposito esiste un continuo scambio di informazioni e la vigilanza dei Ministeri e delle istituzioni preposte ai controlli e alle autorizzazioni. Opera inoltre a livello CEE un comitato scientifico per l'alimentazione che si muove di concerto con la FAO, l'OMS, le istituzioni scientifiche dei singoli Paesi membri. La sperimentazione si prefigge lo scopo di mettere in chiaro il comportamento farmacocinetico e metabolico, i livelli di tossicità, il potenziale mutageno, cancerogeno, teratogeno, nonché gli effetti combinati che possono instaurarsi, per esempio, con nutrienti propri delle derrate o con le tecnologie preparative. Solo al termine di questa ampia sperimentazione ci si accinge a dichiarare sperimentabile nell'area umana un additivo o un colorante, e si cerca di fissare una dose giornaliera accettabile (ADI), tale cioè che consenta di escludere ogni possibilità di rischio ragionato.

Attraverso questo complesso lavoro si tende a concretizzare il concetto di «sicurezza dell'alimentazione» giungendo a ridurre nella misura più ragionevole possibile il rischio di danno per l'uomo dall'assunzione di componenti nutritivi o non nutritivi dell'alimentazione, attraverso, ad es., la redazione di un elenco di ciò che è ammesso nella sicurezza del consumatore, essendo il resto tutto escluso.

In questo quadro anche la recente introduzione dell'obbligo di indicare in etichetta la composizione degli alimenti oltre che la loro cosiddetta scadenza, può rappresentare una buona garanzia per il consumatore, se correttamente attuata: ma quanti di noi si curano di dare uno sguardo a queste indicazioni?

In conclusione possiamo dire che questa categoria di alimenti, pur se accettata con senso critico, pur se certamente meno gratificante e congeniale al nostro costume alimentare, può far parte, e certamente ne farà parte in maniera sempre più ampia nel futuro, della nostra razione alimentare.

L'altro aspetto del problema alimentare è quello che prima ho definito dietologico: i quesiti che affiorano alla mente sono molteplici. Quali ali-

menti scegliere? Che quantità consumarne? Come distribuirli nell'arco della giornata? Come alimentarsi, in definitiva, per salvaguardare la salute garantendosi così il benessere fisico-psichico e in definitiva la durata stessa della vita?

La risposta che si dà a questi quesiti nell'ambito familiare è certamente empirica e spesso, purtroppo, errata per accesso. Osserveremo, così, la mamme che rimpinzano i loro bambini confondendo la salute con il peso, gli innumerevoli nevrotici che leniscono la loro insoddisfazione psichica con un'abbondante introduzione di alimenti, coloro che ritengono che solo mangiando abbondantemente ci si conserva in forma ed infine quei cultori della buona cucina il cui amore per la gastronomia si identifica spesso con l'ingordigia.

Da questi errori dietetici, più diffusi di quanto si possa pensare, consegue una estesa incidenza dell'obesità, sin dall'età infantile, e l'aumento delle malattie associate a squilibri od eccessi nell'alimentazione, come arteriosclerosi, diabete, ipertensione e malattie cardio-vascolari.

Come risposta e rimedio a questi errori, ecco fiorire una moltitudine di diete che si propongono di correggere essenzialmente gli effetti dell'eccesso alimentare sul peso corporeo, onde riportarlo a quello che la moda o certi canoni, anche medici, indicano come più opportuno.

C'è solo l'imbarazzo della scelta tra le numerose denominazioni, anche se non di rado affiorano dubbi non ingiustificati sull'efficacia e sulla innocuità di pratiche non condotte, il più delle volte, sotto l'indispensabile controllo medico. A tutti sarà capitato di leggere su qualche rivista femminile o su taluni mensili che si definiscono «specializzati» il nome di una dieta un pò fantasiosa: dieta «del fantino», dieta «della hostess», o dieta «delle uova», e così via variando sul tema. Molte, quasi tutte, sono addirittura dannose. La tanto pubblicizzata dieta «punti» per esempio, penalizza tutti gli amidi, i cereali, la frutta e gli zuccheri, mentre ha un occhio di riguardo per i grassi e le carni. Ne segue che nel punteggio quotidiano proposto un fico secco, ad esempio, verrà valutato molto più di una abbondante porzione di burro.

Ma allora, se scegliere gli alimenti è così difficile nel ginepraio dei moderni prodotti industriali, se utilizzarli è altrettanto difficile e ci impone affrettate marce indietro dietetiche per correggere gli errori commessi, sarà forse opportuno giungere ad una soluzione più drastica, quasi salomonica, e tendere addirittura al digiuno quale toccasana per la nostra salute.

Badate bene, questa non è una mia convinzione ma una teoria sviluppata da taluni autori moderni ed anche non troppo moderni. Infatti già un paio di secoli fa un valente medico del «Collegio reale di Edimburgo»

esaltava i risultati ottenuti da «un certo numero di uomini i quali (sono sue parole) si sono contentati di una piccola quantità di alimenti semplici e senza apparecchio, che hanno goduto la migliore salute e che sono lungamente vissuti: Augusto che si limitava a una piccola quantità di cibo e ognuno sa quanto abbia vissuto questo imperatore; Bartolo, celebre ristoratore del Diritto, il quale è il primo che abbia pesato i propri alimenti; li riduceva in scarsissime quantità a fine di conservare con ciò il suo genio; l'immortale Newton che è pervenuto in età avanzatissima non è vissuto che di poco pane, raramente di un poco di vino di Spagna e di un poco di pollo 'ma l'esempio più strepitoso che il nostro medico riferisce, è quello di un certo' Cornaro, nobile viniziano, che dopo una vita di sregolatezze, quale quella invero piacevole, di noi poveri mortali, a 40 anni, essendo di salute infelice, preferì una maniera di vitto più sobria: dodici once di nutrimento solido al giorno e quattordici once di bevanda, la quarta parte del nutrimento ordinario. L'effetto di questo vitto, ch'ei descrisse in una piccola opera, fu che le sue infermità dileguarono: all'età di 95 anni fece il ritratto più interessante della sua vita: 'io mi trovo sano e gagliardo; scrivo sette o otto ore al giorno; nel resto del tempo passeggio, ciancio, appetisco tutto ciò che mangio, ho l'intelligenza viva, la memoria pronta, il giudizio fino, e quel che sorprende, la voce forte e armoniosa'. Di altre attività, nella sua riservatezza, non parla. Ei visse oltre i cento anni».

In analogia con il medico di Edimburgo alcuni gerontologi moderni sostengono la tesi che il digiuno rappresenti l'elisir di lunga vita. Secondo loro, infatti, per vivere a lungo basta semplicemente limitare drasticamente i cibi, abolire per sempre la carne, a vantaggio delle verdure crude con qualche concessione per yogurt e latte magro.

Entusiasta fautore di questa teoria, è un professore russo Suren Arakelyan. Egli sostiene di riuscire a raddoppiare ed anche a triplicare la durata della vita dei suoi animali da esperimento (polli, mucche) grazie alla pratica del digiuno. Pare inoltre che egli abbia in corso anche una sperimentazione su se stesso: non tocca cibo nei primi tre giorni di ogni mese, ogni trimestre digiuna per una settimana e ogni anno digiuna per un mese. Peraltro è troppo presto per verificare gli effetti della sua dieta: ha solo 56 anni.

Tuttavia, anche a voler dare il massimo credito alle esperienze di Arakelyan e di quanti, come lui, mirano al raggiungimento, grazie alla pratica del digiuno, del traguardo di una lunga vita, sarete d'accordo con me nel ritenere che una tale vita sarebbe davvero poco piacevole. E allora, quale sarà la via giusta da seguire? Certamente quella della moderazione e dell'equilibrio sarà fertile di buoni risultati. Lasciamo il digiuno ai santi ed

agli apostoli di grandi cause ideali. Evitiamo, anche, di imbarcarci in diete alla moda, dai risultati non sempre costanti e non sempre duraturi ma spesso fonte di danni non indifferenti per la salute. Teniamo presente che la restrizione dietetica e la modifica delle abitudini alimentari debbono essere accettate consapevolmente, non devono costituire motivo di preoccupazione, né operare rotture clamorose con la tradizione. Del resto già la scuola medica Salernitana suggeriva in una delle sue massime, spesso così piene di buon senso da essere ancor sempre valide:

«Segui sempre il regime al quale sei assuefatto. Osserva questa regola e non cambiarla che per necessità. Ippocrate stesso afferma che mutar regime alimentare può portare a gravi inconvenienti. Indubbiamente è gran medicina il seguire una dieta costante. Se questo non osservi, agirai da stolto e procurerai del male».

Prendiamo, allora, come punto di riferimento il patrimonio della nostra cucina popolare. Accogliamo, di buon grado, anzi sollecitiamo il ritorno alla cucina tradizionale, così varia e gustosa sostanzialmente sana, quella cucina che forse molti di noi, nella nostra esterofilia, consideravamo con una certa sufficienza e che oggi si vede rilanciata addirittura su scala internazionale, sotto il nome di dieta mediterranea.

Con questa denominazione ci si vuole riferire ad un modello dietetico ideale, tipico delle abitudini alimentari del nostro Paese all'inizio degli anni '50: cioè una dieta ricca di cereali, vegetali e frutta fresca, con uso preferenziale, fra gli alimenti di origine animale, di latte e prodotti lattieri.

Forse addirittura converrà abbandonare il concetto di «dieta» che è sempre punitivo. Potremo parlare piuttosto dell'abbandono di abitudini alimentari errate, e di attuazione di più sane abitudini di vita. Cerchiamo di attuare un regime che non comprometta l'assunzione delle sostanze nutritive essenziali (carboidrati, grassi, proteine, vitamine, sostanze minerali) né procuri squilibri o deficienze. È opportuno, anche, che un tale regime non crei difficoltà domestiche, ma si possa ottenere con cibi facilmente reperibili, non esasperati da incongrua pubblicità e, perché no, a prezzi ragionevoli. Ed essi saranno semplici, tradizionali prodotti artigianali, se reperibili, od anche i prodotti della moderna industria alimentare, se il produttore ci fornirà sufficienti garanzie di serietà e onestà. Evitiamo di lasciarci abbindolare dagli slogan ingannevoli della pubblicità, ma non lasciamoci nemmeno condizionare da una diffidenza generalizzata e preconcetta: lo ripeto impariamo a leggere le etichette. E non ascoltiamo il già citato medico di Edimburgo, il quale, dimosrando per la verità un carattere piuttosto acido, dice: «L'arte del cuoco rende malsani parecchi alimenti che non lo sarebbero di loro natura.

Accozzare molti ingredienti di spezie differenti per fare un intingolo piccante o una zuppa succosa questo è volere comporre un vero veleno. I condimenti di piccante sapore non sono atti che ad eccitare l'ingordigia e non lasciano giammai di nuocere allo stomaco. Egli sarebbe un bene per l'umanità se i cuochi e la loro arte fossero banditi».

Non ascoltiamolo specialmente quando sono le nostre gentili signore a prepararci i manicaretti, e non trascuriamo l'importanza della preparazione del pasto mediante accorte ricettazioni che non rendano la nostra dieta monotona e insapore. Perché non è vero che la gastronomia più accurata sia di necessità legata alla scelta di ingredienti particolarmente sofisticati. Nessuno potrà negare che piatti di semplicissima composizione sono spesso tra i più gustosi. Citiamone qualcuno: gli spaghetti aglio e olio, magari con un pò di peperoncino, gli gnocchi di patate al pomodoro, le trenette al pesto, la nostra buona pizza napoletanam, eccetera. E sappiamo tutti che nelle ricette di questi piatti, degli ingredienti tanto semplici come l'aglio e il prezzemolo, il peperoncino, il pomodore pelato, il basilico, e soprattutto il nostro prezioso olio d'oliva, costituiscono, accanto agli ingredienti base, il segreto della loto felice realizzazione.

In ogni caso i seguenti principi dovrebbero costituire la più opportuna linea di condotta:

1) Scegliere opportunamente gli alimenti, consumando ogni giorno porzioni appropriate dei cibi facenti parte di ciascuno dei gruppi fondamentali; in particolare è da tenere presente che, sul piano quantitativo, i derivati dei cereali devono costituire la base dell'alimentazione;

2) selezionare, nell'ambito di ciascuno dei principali gruppi di alimenti, la più ampia varietà di cibi al fine di accrescere le probabilità di consumare quantità adeguate di tutti i nutrienti essenziali;

3) equilibrare, soprattutto per i ragazzi ed i giovani, l'assunzione di energia attraverso gli alimenti, tenendo conto, da un lato, del dispendio di energia per attività fisica, dall'altro del mantenimento di un giusto peso in relazione all'altezza. Se il peso è in eccesso, cercare di portarsi ad un peso più conveniente riducendo l'eventuale assunzione globale di alimenti, fra cui in particolare quella dei grassi di condimento o di alimenti ricchi di grasso, aumentando contemporaneamente l'attività fisica;

4) se le necessità di energie sono limitate, come ad esempio per le persone anziane e per coloro che fanno vita sedentaria, ridurre il consumo di alimenti come: bavande alcoliche, zucchero, dolciumi, grassi e sostanze grasse, cioè tutti i cibi che costituiscono una fonte «condensata» di calorie, ma che sono poveri di altri nutrienti essenziali.

È questione, in altre parole, di scelte, di iniziative, di intelligenza, direi quasi di amore. Possiamo dire, in conclusione, che mille e mille buone cose rimangono a disposizione di chi cucina, per presentare ed insaporire gli alimenti senza toglierci, nel piacere della mensa, una delle poche gioie della vita e, perché no, delle sempre più rare occasioni di lieta riunione della famiglia o degli amici.

Che se poi nostro malgrado, ma non so quanto malgrado, saremo talvolta costretti a peccare di gola, ricordiamoci che uno strappo alla regola potrà esserci consentito soltanto se avremo adottato una corretta regola di vita.

BIBLIOGRAFIA GENERALE

1) Arrigo I, Tiscornia E., *Riv. Soc. It. Sci. Alim.*, IV (1976).
2) Breneman J. C., *Contemp. Nutr.*, 4, 1 (1979).
3) Bianchi E., *Riv. Soc. It. Sci. Alim.*, IX, 349 (1980).
4) Arrigo I., *Riv. Soc. It. Sci. ALim.*, X, 63 (1981).
5) Cantarelli C., *Industrie Alimentari*, 440 (1983).
6) Gaudiano A., Molinaro M. G., *Riv. Soc. It. Sci. Alim.*, XI, 247 (1982).
7) Fedeli E., Gasparoli A., Daghetta A., *Riv. It. Sost. grane*, LX, 257 (1983).
8) Lorusso S., Zelinotti T., *Riv. Soc. It. Sci. Alim.*, XIV, 209 (1985).
9) Myschita K., Haran, *Lipidis*, XX, 578 (1985).
10) Taylor S. L., *Food Technology*, 98 (1985).
11) Merhez F., *Mèd et Nutrition*, XXI, 265 (1985).
12) Livingstone G., *J. Foodservice Syst.*, 3, 221 (1985).
13) Mareschi J. P., *Riv. It. Sci. Alim.*, XV, 383 (1986).
14) Arrigo L., Ronnone R., *Riv. Soc. It. Sci. Alim.*, XV, 203 (1986).

Boll. Soc. Natur. Napoli
vol. 96, 1987, pp. 147-164, figg. 3, tabb. 4

Un catalogo degli atteggiamenti comportamentali esibiti da *Carcinus mediterraneus*, Czerniawsky (Crustacea, Decapoda, Brachyura) nell'espressione dell'aggressività intraspecifica

Nota di Paolo Bergamo, Antonio Miralto
e del socio Graziano Fiorito (*)

Riassunto. — In questa nota gli Autori descrivono per la prima volta il catalogo comportamentale aggressivo di *Carcinus mediterraneus* (Crustacea, Decapoda, Brachyura). L'esame di incontri intra-specifici condotti in laboratorio ha permesso l'identificazione di 23 elementi o posture attuate da *C. mediterraneus* nel corso di tali incontri. Il 19% del totale delle esibizioni registrate appartiene alla categoria delle posture cosiddette ritualizzate. Lo 0.4% è rappresentato dal combattimento vero e proprio, nella maggior parte dei casi, quindi, l'esito degli incontri aggressivi viene «deciso» grazie all'utilizzo di «posture» ritualizzate e quindi di meccanismi di comunicazione. Questi risultati sono di notevole interesse dal momento che il *C. mediterraneus* è conosciuta essere specie solitaria e quindi, nell'ambito delle correnti teorie, non dovrebbero esibire comportamenti ritualizzati.

Summary. — The aggressive behavior of the Brachyuran crab *Carcinus mediterraneus* is described for the first time. Behavioral observations carried out in laboratory allowed to define a catalogue of the different actions patterns involved in the aggressive behavioral context. Authors recognized 23 behavioral patterns that can be divided into 3 categories of the aggressive behavior (General Action Patterns, Ritualized Action Patterns and Fighting Action Pattern). Among the total of observed patterns (n = 26261), 19% are Ritualized Action Patterns and only 0.4% is Fighting. This means that probably *Carcinus mediterraneus* cannot be considered as a «solitary» species, but exhibits an interesting behavioral repertoire that can be utilized as a model for the study of aggression in non-social species of Crustaceans.

(*) Laboratorio di Neurobiologia, Stazione Zoologica, Villa Comunale - 80121 Napoli.

Parole-chiave: *Carcinus mediterraneus*, Crustacea, Comportamento, Aggressività intra-specifica, Catalogo comportamentale.

Key-words: *Carcinus mediterraneus*, Crustacea, Behavior, Intraspecific agonism, Behavioral catalogue.

Introduzione

La descrizione di un dato comportamento in una specie animale rappresenta un passo fondamentale per la comprensione del ruolo di quel comportamento nell'ambito della dinamica delle popolazioni e delle comunità. Lo studio di un qualsiasi comportamento comprende, infatti, l'identificazione delle relazioni fra il comportamento stesso e gli eventi all'interno o all'esterno dell'organismo che precedono, accompagnano e seguono il comportamento in questione (Hinde, 1966). La descrizione dei processi comportamentali e la comprensione dei meccanismi biologici che ne sono alla base, interessano sia il campo fisiologico (hardware) che quello comportamentale (software) (Baerends, 1976 a). Il primo comprende i processi ormonali e neurali che producono quel comportamento, mentre il secondo coinvolge le cosiddette «regole di ordine» (Fentress, 1980), o gerarchie comportamentali (Leonard, 1982), che sono utilizzate per individuare i «modelli funzionali» dei comportamenti per mezzo dei quali è possibile predire le azioni di un animale in particolari condizioni. È chiaro che una approfondita conoscenza dell'hardware, ad esempio delle vie nervose, non può dare un'indicazione del comportamento che un animale attua senza che siano conosciuti i principi di base del software dell'animale (Baerends, 1976 a, b; Dawkins, 1976). La conoscenza del software ha, d'altra parte, bisogno di una approfondita analisi delle modalità con cui un dato comportamento viene realizzato. La descrizione degli elementi comportamentali rappresenta allora uno stadio essenziale per la comprensione dell'integrazione tra «hardware» e «software». Nell'ambito degli studi comportamentali, una accesa disputa (Drummond, 1985; Gordon, 1985; Leonard & Lukowiak, 1985; Schleidt, 1985; Schleidt *et al.*, 1984) è tuttora in atto circa le modalità di realizzazione e di impiego degli etogrammi. La descrizione verbale delle azioni, ad esempio, potrebbe essere meglio utilizzata per scopi non strettamente «etologici» (Leonard & Lukowiak, 1985), mentre altri metodi, basati sulla codifica e concatenazione strutturata delle azioni comportamentali (Schleidt *et al.*, 1984; Schleidt, 1985), potrebbero meglio soddisfare gli studiosi del comportamento. Recentemente

Oster e Wilson (1978) hanno riconosciuto sostanzialmente due tecniche di descrizione dei comportamenti:

1 - *il catalogo comportamentale*, che rappresenta la descrizione degli «atti», cioè delle diverse azioni che un animale esibisce nel corso di un dato comportamento, e la loro frequenza;

2 - *l'etogramma*, un catalogo comportamentale che descrive i probabili «passaggi» tra le azioni di un dato comportamento e la loro durata.

Probabilmente si è ancora lontani dall'adottare una tecnica ottimale per la descrizione dei comportamenti animali. Alla luce di queste perplessità, la presente nota, basata sulla descrizione del comportamento aggressivo di *Carcinus mediterraneus*, propone per la prima volta un catalogo comportamentale (sensu Oster e Wilson, 1978) delle azioni relative al contesto aggressivo intraspecifico di questo Crostaceo.

Carcinus mediterraneus rappresenta uno strumento valido per gli studi comportamentali dal momento che, pur essendo un organismo relativamente semplice per quel che riguarda l'organizzazione neurale (Bullock & Horridge, 1965), attua una vasta gamma di manifestazioni comportamentali. La complessità del suo «software» è realizzata da un'elevata coordinazione del sistema nervoso e neuro-ormonale che provvede alla modulazione di tutta l'attività fisio-comportamentale (Arechiga, 1979). Purtroppo i dati relativi alla biologia, fisiologia ed etologia della specie sono relativamente scarsi (Sacchi, 1962; Sacchi & Melogli, 1975; Cottiglia, 1983) e per lo più attribuiscono a *Carcinus* abitudini «solitarie». Quest'ultimo dato è particolarmente interessante dal momento che osservazioni di laboratorio hanno mostrato che *Carcinus mediterraneus* stabilisce gerarchie di dominanza intraspecifica se è tenuto in gruppo, con la conseguente alterazione dei livelli di aggressività intraspecifica (Bergamo, 1987). La contraddizione tra l'esibire aggressività intraspecifica ed essere solitari stimola l'interesse scientifico per questa specie dal momento che tutta la letteratura di base (cfr. Wilson, 1975) ritiene che l'aggressività intraspecifica sia una manifestazione peculiare delle specie sociali. La compilazione del catalogo comportamentale «aggressivo» di *Carcinus mediterraneus* è quindi un primo passo per lo studio della biologia e della neurologia della specie mediterranea.

Materiali e metodi

Diversi esemplari di *Carcinus mediterraneus* sono stati catturati settimanalmente dal Servizio Pesca della Stazione Zoologica durante il periodo settembre-1985 marzo-1986. Tutti gli animali utilizzati per il presente stu-

dio, intatti e in buono stato di salute, sono stati suddivisi in base al sesso e alla lunghezza del carapace (Tabella I).

Diversi cicli sono stati realizzati, ciascuno della durata di 7 giorni, costituiti da altrettanti gruppi sperimentali, contrassegnati con le lettere dell'alfabeto dalla A alla N, ciascuno composto da individui selezionati in base alla taglia ed al sesso (Tabella II) in modo che i gruppi risultassero omogenei (test di Kruskal-Wallis non significativo). Gli animali sono stati marcati numerandoli con smalto per unghie sul lato dorsale del carapace come proposto da Vannini (1971).

TABELLA I

Quadro riassuntivo delle caratteristiche degli individui di *Carcinus mediterraneus* utilizzati negli esperimenti.

	Classi di grandezza (cm)						
	2	2.5	3	3.5	4		
Maschi	6	98	67	6	6	Totali	183
Femmine	15	77	46	24	15	Totali	177
Totali	21	175	113	30	21		360

TABELLA II

Distribuzione ed organizzazione dei cicli sperimentali realizzati in preparazione degli «incontri aggressivi». La durata è espressa in giorni di mantenimento di animali isolati ed in gruppo (N = 5 per ciascun sottogruppo).

Gruppo	Animali	Durata
A	10 maschi della stessa taglia	7
B	10 femmine della stessa taglia	7
C	10 maschi di taglie differenti	7
D	10 femmine di taglie differenti	7
E	2 maschi e 8 femmine della stessa taglia	7
F	2 femmine e 8 maschi della stessa taglia	7
G	2 maschi e 8 femmine di taglie differenti	7
H	2 femmine e 8 maschi di taglie differenti	7
I	4 maschi e 6 femmine della stessa taglia	7
L	4 femmine e 6 maschi della stessa taglia	7
M	6 maschi e 4 femmine di taglie differenti	7
N	6 femmine e 4 maschi di taglie differenti	7

Per i primi 5 giorni di ciascun ciclo i *Carcinus* sono stati tenuti isolati in vasche di plastica (38 × 45 × 15 cm) illuminate artificialmente secondo il ritmo nict-emerale stagionale e alimentati con pezzi di alice (*Engraulis enchrasicolus*). Le osservazioni comportamentali sono state effettuate negli ultimi due giorni durante l'attuazione di incontri tra coppie di *Carcinus* secondo lo schema riportato in tabella III. Ogni «incontro», della durata

TABELLA III

Schema di sequenza e combinazione degli incontri aggressivi.

		RESIDENTI				
I		1	2	3	4	5
N	1			*	*	
T	2			*		*
R	3	*				*
U	4	*	*			
S	5		*		*	
I						

massima di 20 minuti, è stato realizzato ponendo un granchio «residente» in una vasca di vetro circolare (diametro 16.5 cm, altezza 9 cm), contenente circa 250 ml di acqua di mare filtrata, 10 minuti prima di un granchio «intruso». Durante gli incontri sono stati annotati i movimenti e le azioni esibite dai *Carcinus* utilizzando un protocollo di osservazioni riprodotto in figura 1. In questa fase non è stata valutata la durata di ogni azione, ma solo la frequenza.

Risultati

Tutte le esibizioni comportamentali attuate dai *Carcinus mediterraneus* nel corso degli «incontri» sperimentali sono state annotate (cfr. Fig. 1) e quindi analizzate.

In generale si è visto che immediatamente dopo l'introduzione di entrambi gli animali nell'arena questi restavano immobili per alcuni secondi e successivamente, muovendosi lungo il perimetro dell'arena, intraprendevano una serie di interazioni. La variabilità di queste ultime è

in relazione allo «stato» aggressivo e più in particolare al sesso, alla differenza di taglia e al grado di «dominanza» degli animali.

Il catalogo che è qui di seguito proposto rappresenta il repertorio comportamentale «aggressivo» del *Carcinus mediterraneus* nelle condizioni sperimentali in cui è stato osservato. I criteri di analisi e individuazioni dei singoli elementi comportamentali sono stati attuati sulla base di quanto proposto e discusso in dettaglio da KASUYA (1983) e da FAGEN & GOLDMAN (1977).

ENCOUNTER DATA OBSV.

h.IN

h.FIN

	ANIMALE 1	ANIMALE 2		ANIMALE 1	ANIMALE 2
1			11		
2			12		
3			13		
4			14		
5			15		
6			16		
7			17		
8			18		
9			19		
10			20		

FIG. 1. — Modello della scheda utilizzata per l'acquisizione dei dati comportamentali nel corso degli «incontri» aggressivi. Ciascun minuto comprendeva tre osservazioni per ciascun animale (ogni 20 secondi circa) per complessive 120 osservazioni per «incontro».

Lo studio delle singole azioni esibite nel corso degli incontri ha reso possibile l'individuazione di 23 «atti» comportamentali che sono qui di seguito elencati in ordine alfabetico. Alcuni di essi sono rappresentati in figura 2.

Allarme-minaccia. Tale posizione è indicata a quella descritta per il *Carcinus maenas* e chiamata «lateral merus display» (WRIGHT, 1968). Nel *Carcinus mediterraneus* il granchio solleva il corpo con le prime due paia di

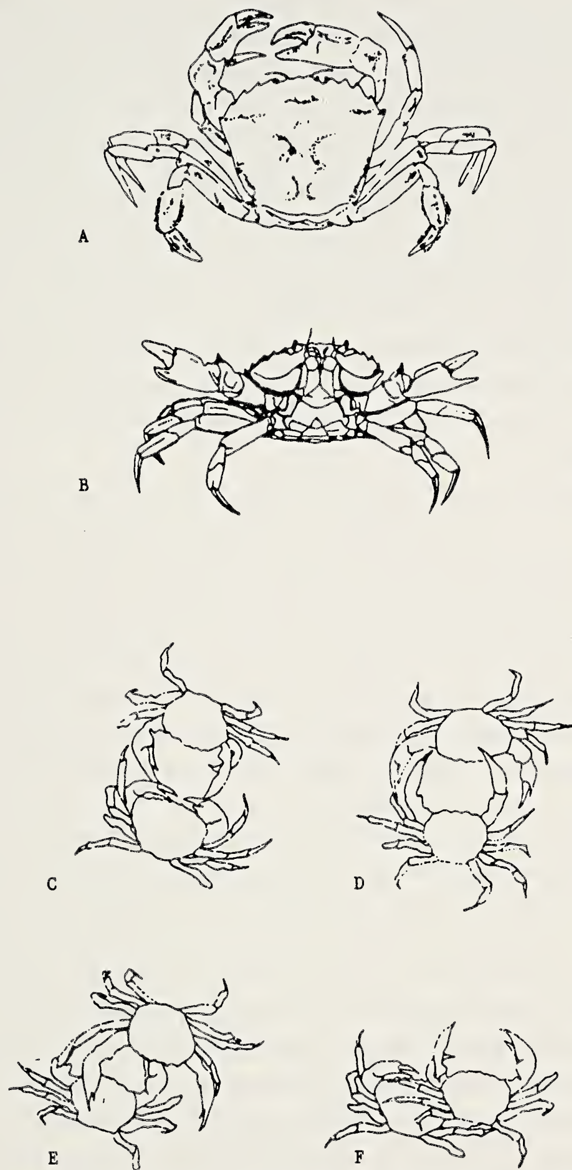


Fig. 2. — Raffigurazione di alcune delle posture comportamentali esibite dai *Carcinus mediterraneus* nell'ambito delle interazioni aggressive intraspecifiche. Con visioni dall'alto: Fermo (A), Contatto frontale di chela (C), Contatto con chela aperta (D), Grasping (D), Chela sopra (E), Sale sopra (F) e Fermo sull'altro (F). Vista frontale di un *Carcinus* in posizione di allarme-minaccia (B).

pereiopodi ed estende il terzo paio lateralmente mentre mantiene il quarto posteriormente in posizione flessa. Il carapace è in posizione obliqua ed estende i chelipedi lateralmente mantenendo le chele aperte. L'animale, in tale posizione, si pone di fronte all'altro spesso rimanendo immobile. Questo comportamento generalmente prelude o ad avvicinamento frontale o ad attacco o ad un comportamento di difesa da parte dell'altro che si manifesta o con un'avvicinamento o con un atteggiamento di minaccia.

Avvicinamento. Sebbene la differenza sia quasi impercettibile si può sempre notare che i *Carcinus* si avvicinano reciprocamente in modo casuale o diretto. La differenza consiste nel fatto che l'avvicinamento casuale porta al contatto laterale (parti del corpo, chelipedi o pereiopodi; induce sequenzialmente uno dei seguenti elementi: LC, CL, LO, LB), mentre quello frontale porta al contatto frontale (inducento i seguenti elementi: FC, CO, PC, PO, GR, FI).

Bubbling. Carcinus emette bolle dalla porzione fronto-laterale del carapace tenendo il corpo in posizione obliqua sollevato sul primo paio di pereiopodi. Se da una parte sembra che esso rappresenti un normale atto di respirazione, dall'altro, è stato più volte notato che l'emettere bolle porta ad una risposta analoga da parte dei conspecifici. Questo elemento compare in vari momenti del comportamento agonistico soprattutto durante le pause di questo stesso. Lungi dal poter giungere ad una conclusiva attribuzione di valore comunicativo, è importante sottolineare come per altri Crostacei (Schmitt, 1965; Crane, 1966; Von Hagen, 1984) si siano riscontrati dei meccanismi di comunicazione sonora.

Combattimento. Il combattimento è costituito da azioni estremamente rapide e « violente » e può essere contemporaneo ad altri comportamenti come il bubbling ed il grasping. Si notano colpi contemporaneamente con entrambe le chele sia sulla parte laterale delle chele e del carapace che su quella dorsale e ventrale di quest'ultimo che provocano rumore causato dall'urto stesso. Il combattimento può seguire ad una azione prolungata di spinta con le chele aperte. Durante il combattimento i colpi sono molto rapidi ed è perciò difficile poter, in questa fase della ricerca, proporre una dettagliata descrizione degli elementi comportamentali che intervengono nel « combattimento ». Pertanto il combattimento corrisponde, in realtà, ad una sottosequenza di elementi comportamentali che saranno oggetto di futura analisi.

Chela aperta. Un animale, o entrambi reciprocamente, entrano in contatto in diverse parti del corpo attraverso il contatto con una o entrambe le chele aperte. Questo tipo di contatto interviene nella fase « acuta » dell'incontro essendo, in genere, preliminare a comportamenti più aggressivi tipo grasping o spinta con le chele aperte.

Chela sopra. Questo elemento compare in svariati contesti «aggressivi». Infatti, generalmente, un animale si trova con una o entrambe le chele appoggiate sul carapace dell'altro o in pause del combattimento e del grasping.

Contatto frontale. Il contatto frontale è sempre «volontario» (almeno da parte di uno dei due animali) e porta l'animale che lo attua ad un contatto con la parte cefalica del carapace.

Contatto laterale. Contrariamente al precedente questo elemento può manifestarsi già nei primi minuti di osservazione, contemporaneamente ai comportamenti di esplorazione, ed è casuale. L'animale entra in contatto con l'altro animale attraverso i pereiopodi.

Contatto posteriore. Altro contatto con i pereiopodi che però in tal caso avviene nella parte posteriore del corpo e in tale posizione l'animale è meno attivo rispetto l'esecuzione di atti successivi.

Contatto laterale di chele. Da un contatto frontale o in seguito ad un contatto laterale si può passare a questo contatto. Tra i contatti con le chele questo è probabilmente il meno «aggressivo».

Contatto frontale di chele. Da una posizione di contatto frontale si può passare ad un contatto con la punta delle chele (aperte o chiuse) e già in questa fase si può iniziare a notare se si è arrivati ad un «assestamento» in base alla risposta che l'animale «passivo» attua. Bisogna dire che il contatto frontale, seguendo ad un avvicinamento diretto o «volontario», già di per sé fornisce delle indicazioni circa l'aggressività di chi lo attua. L'altro animale può rispondere, o no, in modo altrattanto aggressivo consentendo di raccogliere dati circa il suo «stato aggressivo».

Fermo. L'immobilità di un animale è in genere molto ricorrente sia nelle fasi iniziali dell'incontro così come nelle pause di questo. La durata delle pause è molto variabile e durante queste gli animali possono o meno essere in contatto tra loro.

Fermo sull'altro. In seguito al movimento di un *Carcinus* sull'altro, soprattutto se non c'è reazione da parte del «sottoposto», si può riscontrare una fase durante la quale un animale resta fermo sul corpo dell'altro. A questo punto si può avere o una reazione di «allontanamento» del sottoposto o nessuna reazione, così come un animale «superiore» può impedire l'allontanamento del primo con il grasping.

Grasping. Si può considerare questa come una fase abbastanza acuta del combattimento, in cui (più frequentemente) uno dei due animali con le punte delle chele comincia a toccare il cefalotorace dell'altro e con le chele aperte «pinza» chelipedi o pereiopodi. Si può avere qualche tentativo di sollevare l'altro o di capovolgerlo con il probabile conseguenziale combattimento o fuga dell'altro.

Locomozione in generale. Gli animali nel corso dei loro movimenti di esplorazione descrivono il perimetro dell'«arena» senza incontrarsi. Talvolta i movimenti si svolgono sulle pareti della vasca stessa muovendo i pereiopodi ed i chelipedi (come descritto da Vannini, 1971).

Muove le zampe. È il movimento dei pereiopodi. Un animale pur rimanendo fermo in un posto può muovere i pereiopodi o durante le «pause» o in seguito a spinte ricevute dall'altro animale.

Ritirata. Uno dei due granchi in seguito ad un combattimento, o più semplicemente, in seguito a manifestazioni aggressive dell'altro, si allontana da questo con un movimento molto rapido. Un'altra situazione che può verificarsi e che, come la precedente, è stata denominata «ritirata» e si ha quando uno dei due animali tenta ripetutamente di uscire dall'arena (talvolta riuscendovi) muovendosi lungo le pareti di questa con i pereiopodi estesi per cercare un appiglio.

Sale sopra. Uno dei due animali può passare sull'altro se durante l'esplorazione della vasca o in uno dei tentativi di «fuga» entra in contatto laterale con questo e successivamente sale, letteralmente, sopra i pereiopodi o sul corpo nel caso che quest'ultimo non lo intralci.

Spinta con le zampe. Quando i due animali giungono a contatto con i pereiopodi possono cominciare a spingersi reciprocamente. Questa fase dell'«incontro» può durare più o meno a lungo e in generale si può dire che si può osservare che uno dei due spinga più spesso dell'altro. Nel corso delle osservazioni si è più volte notato che, quando due animali entrando in contatto laterale attuano unicamente spinte con i pereiopodi, nel seguito dell'incontro, quasi mai, si avranno combattimenti o atteggiamenti «genericamente» più aggressivi.

Spinta con le chele. Questa spinta indica, in modo volutamente generico, tutte quelle spinte che vengono date con le due chele in modo differente.

Spinta con la chela aperta. Da un contatto con le chele aperte o in seguito ad allarme uno dei due (od entrambi) animali può spingere con una (o entrambe) le chele aperte. Si deve ribadire come in generale tutti i contatti frontali con le chele preludono a comportamenti più aggressivi come il Grasping o al Combattimento.

Spinta laterale di chela. Una spinta laterale riguarda molto spesso un contatto laterale che, come tale, non viene considerato molto aggressivo. Due animali, però, possono spingersi con la parte laterale delle chele pur essendo reciprocamente in posizione frontale.

Sono stati osservati nel complesso 26161 «atti» appartenenti ai sopra-riportati 23 elementi del catalogo come indicato in tabella IV. La distribuzione percentuale degli «atti» individuati nel corso degli «incontri»

TABELLA IV

Definizione degli elementi comportamentali utilizzati per la descrizione delle sequenze delle esibizioni aggressive di *Carcinus mediterraneus.*

Elemento	Codice	%	Descrizione
Allarme	AL	0.48	Sollevato sui primi due paia di pereiopodi tiene il carapace in posizione obliqua ed estende i chelipedi in posizione laterale mantenendo le chele aperte.
Avvicinamento	AP	10.59	Movimento di un animale verso un altro, può essere sia diretto (generalmente frontale) che casuale (laterale).
Bubbling	BO	0.64	Il granchio emette bollicine dalle branchie tenendo il corpo in posizione obliqua o sollevato sui pereiopodi talvolta in posizione di allarme.
Combattimento	FI	0.38	Con il corpo sollevato sui primi due paia di pereiopodi con chelipedi estesi lateralmente (minaccia) se anche l'altro animale è nella medesima posizione si ha prima una spinta con le chele e poi il combattimento vero e proprio (talvolta il combattimento non è preceduto da minaccia). Questo consiste in una serie di colpi portati con le chele aperte sui chelipedi e sul carapace dell'altro.
Chela aperta	CO	0.36	Contatto con una o entrambe le chele aperte.
Chela sopra	CU	0.50	Posizionamento di una o di entrambe le chele sul corpo dell'altro.
Contatto frontale	FC	4.20	I due animali entrano in contatto con la porzione cefalica del carapace.
Contatto laterale	LC	12.16	Contatto con i pereiopodi, casuale o dopo un avvicinamento laterale.
Contatto posteriore	LB	2.98	Contatto con la parte posteriore del corpo o con le zampe, casuale o in seguito ad avvicinamento.
Contatto laterale di chele	CL	0.95	In posizione di contatto laterale entra in contatto con la parte laterale delle chele.

segue Tab. IV

Elemento	Codice	%	Descrizione
Contatto frontale di chele	CF	0.07	In posizione di contatto frontale entra in contatto con la punta delle chele.
Fermo	ST	22.37	Sta fermo.
Fermo con le zampe sull'altro	LO	0.29	Fermo con i pereiopodi sul corpo o su parti del corpo dell'altro.
Fermo sull'altro	SU	0.03	Si ferma sull'altro dopo essere salito.
Grasping	GR	0.18	Con le chele «pinza» le zampe o le chele o le muove sul carapace dell'altro.
Locomozione	WA	19.88	Locomozione in generale.
Muove le zampe	LM	14.88	Muove i pereiopodi.
Ritirata	WI	0.51	Movimento rapido di un animale per allontanarsi (fuggire) dall'altro.
Sale sopra	WU	0.79	Movimento e salita sulle zampe o sul corpo dell'altro.
Spinta con le zampe	LP	5.84	Spinta con i pereiopodi, laterale (se in posizione di contatto laterale) o posteriore (se in contatto con la parte posteriore del corpo o con l'ultimo paio di pereiopodi).
Spinta con la chela	PC	0.63	Spinge con la chela in generale.
Spinta con le chele aperte	PO	0.50	Spinge con una od entrambe le chele aperte.
Spinta laterale della chela	PL	0.78	Spinta con la parte laterale della chela.

aggressivi del *Carcinus mediterraneus* con i suoi conspecifici, mostra l'estrema scarsezza degli atti esibiti dagli individui «vincitori» (cioè dominanti) degli incontri. Infatti gli atti AL, GR, CU, LO, CF, SU, FI e CO esibiti più frequentemente dagli individui dominanti raggiungono nel complesso una percentuale del 3% sul totale. È da precisare che tali esibizioni riguardano più propriamente «atti» ritualizzati utilizzati per stabilire situa-

zioni di dominanza all'interno del territorio di un individuo, come già indicato da (Crane, 1966) per il comportamento aggressivo intraspecifico nel genere *Uca* (Crustacea, Decapoda).

Come vedremo in seguito questi dati possono trovare interpretazione nel modello del comportamento aggressivo formulato da Rasa (1982).

Gli altri elementi del catalogo, appartenenti alle interazioni «generali» che possono intercorrere tra i due individui, il residente e l'intruso, non riguardano strettamente la «dominanza».

Conclusioni

Il presente contributo riporta, per la prima volta, come è già stato sottolineato, il catalogo del repertorio comportamentale «aggressivo» della specie *Carcinus mediterraneus.*

Benché le ricerche sull'aggressività e la «dominanza» in un ordine gerarchico in Invertebrati comportino una certa difficoltà, per i rischi connessi con l'individuazione e la formulazione di una corretta nomenclatura, sulla base di quanto proposto da Fagen & Goldman (1977) siamo stati in grado di identificare 23 elementi comportamentali, o atti, esibiti da *Carcinus mediterraneus* Czerniavski nelle fasi dell'aggressività intraspecifica.

Fino ad oggi lo studio dell'aggressività intraspecifica ha riguardato per lo più Invertebrati di specie «gregarie» o «sociali» o che comunque nel loro ecotopo hanno problemi di spaziatura (spacing) cioè di disponibilità fisica di territorio per tane o luoghi di residenza e approvigionamento di cibo. Solo recentemente Michener (1985) ha discusso la possibilità che una specie considerata solitaria possa costituire una struttura eusociale o quasisociale (sensu Wilson, 1985) per motivi non strettamente legati alla sua storia evolutiva. In altri termini, necessità biologiche, ecologiche o comportamentali legate alla ottimale sopravvivenza della specie nell'area, promuoverebbero meccanismi comportamentali caratteristici di specie tassonomicamente affini e considerate «eusociali».

La scoperta, fatta durante i nostri esperimenti, che *Carcinus mediterraneus*, specie solitaria, esibisce aggressività intraspecifica che può condurre alla formazione un ordine gerarchico, potrebbe essere inquadrata nell'ambito di questa ottica.

Finora non era stato mai proposto un «catalogo comportamentale» relativo al genere *Carcinus* né, più in particolare, alla specie *C. mediterraneus.* L'unico studio relativo al comportamento aggressivo del *Carcinus mediterraneus* è quello di Vannini (1981) nel quale sono state studiate le

relazioni tra il comportamento aggressivo e la densità di animali, e tra l'aggressività e l'escrezione di metaboliti. Lo stesso VANNINI (1981) riferisce che la biologia della specie è poco conosciuta e per lo più identificata con l'affine *Carcinus maenas*, che è specie atlantica (MONCHARMONT, 1979-1980).

I nostri dati sperimentali e quelli di VANNINI (1981) si riferiscono entrambi a situazioni sperimentali simili. L'esistenza di una relazione tra l'aggressività e il numero di individui sembrerebbe rafforzare l'ipotesi (VANNINI, 1981) della natura adattativa dell'effetto «crowding». In pratica, in caso di coesistenza forzata o di scarsità di fattori limitanti, gli animali sarebbero indotti ad auto-inibire (o auto-regolare!) il loro comportamento aggressivo che, diversamente, avrebbe un ruolo marcatamente territoriale.

Le considerazioni circa il significato complessivo e relativo dei 23 elementi comportamentali da noi identificati suggeriscono una funzione «auto-protettiva» dell'aggressività di *Carcinus mediterraneus*. Le interazioni casuali (Contatti laterali) o volute (Contatti frontali) rappresentano certamente due differenti modalità di attuazione dei meccanismi di «protezione» del territorio individuale. Infatti le unità comportamentali Allarme-minaccia, Grasping, Chela sopra, Zampe sopra, Contatto frontale di chele, Chele aperte, Combattimento e Stare sopra, ciascuna più o meno ritualizzata e quindi appartenente a livelli energetici diversi, compaiono soprattutto nella fase acuta degli incontri. È chiaro allora che nel caso di interazioni casuali (come è il caso dell'incontro tra un individuo residente in un dato territorio e un intruso «esploratore») o obbligate (come è il caso di un iniziale affollamento dell'area) vengano attuati meccanismi di protezione e mantenimento del territorio dell'individuo. Osservazioni condotte in laboratorio durante il mantenimento di *Carcinus* mostrano oltretutto che, dopo un iniziale «riaggiustamento» dei livelli di aggressività individuale, solo alcuni individui (soprattutto quelli in migliore stato di salute e probabilmente i più grandi) continuano a mantenere una elevata aggressività esibendo, con bassa soglia, comportamenti ritualizzati quali Allarme-minaccia e Stare sopra (FIORITO, osserv. pers.).

Sulla base della teoria dell'avvicinamento-allontanamento (SCHNEIRLA, 1964) e dell'«ego-soma» (RASA, 1982) (Figura 3) il comportamento aggressivo del *Carcinus mediterraneus* può, allora, essere interpretato, al pari di quello esibito da altri Invertebrati e Vertebrati, come risposta dell'individuo «residente» all'avvicinamento di un conspecifico. L'intruso durante la sua interazione incontra una serie di «barriere energetiche» di livello crescente che il «residente» crea per la salvaguardia della sua incolumità e della sua proprietà. Il successo dell'intruso e/o del residente dipenderà dal potenziale energetico che ciascuno dei due individui è capace di rendere

disponibile e tradurre in barriere, cioè in comportamenti aggressivi, per la maggior parte ritualizzati, atti al raggiungimento del proprio fine (RASA, 1982). Gli invertebrati forniscono, ancora una volta, un evidente parallelismo con i Vertebrati anche per quel che riguarda l'uso di esibizioni ritualizzate. L'uso della ritualizzazione da parte di *Carcinus mediterraneus* induce a considerare la specie nel novero di quelle ad elevato grado di struttura sociale. Al contrario, come già è stato detto, i dati relativi alla sto-

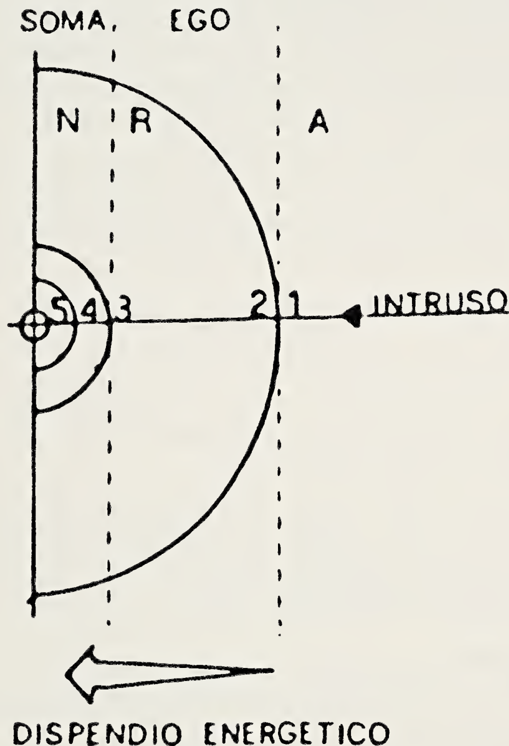


FIG. 3. – Raffigurazione del modello energetico (EGO-SOMA) proposto da RASA (1982) e relativo al comportamento agonistico. L'ego è il «potenziale» di un individuo in ciascun momento e dipende dall'esperienza e dallo stato dell'animale. Secondo RASA i confini dell'ego dipendono dalle «pressioni» che i conspecifici possono esercitare sull'individuo per cui gli animali pur tendendo al raggiungimento del massimo potenziale sono ostacolati di fatto da meccanismi fisici o sociali. Il soma è il corpo di un animale e il piccolo spazio intorno a questo. I cerchi concentrici rappresentano le barriere energetiche che l'organismo residente attua per scoraggiare l'avvicinamento di un intruso. Un intruso che si avvicina è considerato neutrale o amico (A), finché è fuori dell'ego, appena penetra nell'ego la sua denotazione è quella di rivale (R) e diventa nemico (N) appena raggiunge il soma.

ria naturale della specie ed alle abitudini, oltre a quelli ricavabili dall'analisi degli ordini di dominanza (BERGAMO, 1987) rinvenuti nel corso di questa ricerca, sono in contrasto tra loro dal momento che non sarebbe «teoricamente» possibile mantenere stabili temporalmente gerarchie di dominanza. È chiaro che sulla base di considerazioni energetiche (RASA, 1982) il comportamento aggressivo può essere esibito da individui appartenenti a specie non strettamente sociali. Pertanto i livelli di aggressività misurati potrebbero essere in realtà interpretabili in chiave energetica e sulla base della storia individuale. Il livello di aggressività mostrato da ogni *Carcinus mediterraneus* può essere interpretato sulla base dello stato tensionale, cioè del livello di stress (energia potenziale disponibile e resa energetica) che l'individuo stesso ha e su cui hanno la loro influenza innumerevoli fattori fisiologici ed ecologici. La risposta dell'individuo è allora in stretta correlazione con il suo stato tensionale. È da ribadire, infine, che la chiave di interpretazione fornita da MICHENER (1985) può trovare in *Carcinus* un interessante modello di applicazione.

BIBLIOGRAFIA

ARECHIGA, H. J. A. & WILLIAMS, R. S. (1979) - Cross-sensivity to neuro-depressing hormone and its effect on locomotor rhythmicity in two different groups of crustaceans. *Gen. C. Endocr.*, **37**: 350-357.

BAERENDS, G. P. (1976 a) - On drive, conflict and instinct, and functional organization of behaviour. In: «Perspective in brain research. Progress in brain research», vol. 45. M. A. COMER & D. F. SWAAB, (eds.), Elsevier North-Holland Biomedical press, Amsterdam, pp. 422-447.

BAERENDS, G. P. (1976 b) - The functional organization of behaviour. *Anim. Beh.*, **24**: 726-738.

BERGAMO, P. (1987) - L'aggressività intraspecifica in *Carcinus mediterraneus* Czerniavsky: meccanismi comportamentali e gerarchie di dominanza. Tesi di laurea di Scienze Biologiche Facoltà di Scienze MM.FF.NN. 119 pp., 19 fig., 17 tabb.

BULLOCK, T. H. & HORRIDGE, G. A. (1965) - Structure and functions in the nervous system of invertebrates. Freeman & Co., San Francisco, 1719 pp., 540 fig.

COTTIGLIA, M. (1983) - Guida per il riconoscimento delle specie delle acque lagunari costiere italiane (CNR) *Crostacei Decapodi lagunari*, **10**: 102-107, 2 figg.

CRANE, J. (1966) - Combat, display and ritualization in Fiddler Crabs (Ocypodidae, genus *Uca*). *Phil. Trans. Royal Soc. London*, **251**: 459-472.

DAWKINS, R. (1976) - Hierarchical organization of behaviour: a candidate principle for ethology. In: «Crowing points in ethology», P. P. BATESON & R. A. HINDE, (eds.), Cambridge Univ. Press, Cambridge, pp. 7-54.

DRUMMOND, H. (1985) - Toward a standard ethogram: do ethologists really want one? *Z. Tierpsychol.*, **68**: 340-342.

KASUYA, E. (1983) - Behavioral ecology of japanese paper wasps, Polistes spp. (Hymenoptera: Vespidae). II. Ethogram and internidal relationship in *P. chinesis antennalis* in the founding stage. *Z. Tierpsychol*, **63**: 303-317.

FAGEN, R. F. & GOLDMAN, R. N. (1977) - Behavioral catalogue analysis methods. *Anim. Beh.*, **25**: 261-274.

FENTRESS, J. C. (1980) - How can behavior be studied from a neuroethological perspective? In: «Information processing in the nervous system», H. M. PINSKER & W. D. WILLS Jr., (eds.), Raven press, New York, pp. 263-283.

GORDON, D. M. (1985) - Do we need more ethograms? *Z. Tierpsychol.*, **68**: 340-342.

HINDE, R. A. (1966) - Animal behaviour. A synthesis of ethology and comparative psychology. MCGRAW-HILL (ed.).

LEONARD, J. L. (1982) - An experimental test of Jennings hypothesys of behavioural organization. *Mar. Beh. Physiol.*, **8**: 219-230.

LEONARD, J. L. & LUKOWIAK, K. (1985) - The standard ethogram: a two-sledged sword? *Z. Tierpsychol.*, **68**: 335-337.

MICHENER, C. D. (1985) - From solitary to eusocial: need there be a series of intervening species? In: «Forschritte der Zool. Experimental Behavioral Ecology and Sociobiology», G. FISCHER VERLAG, (eds.), Stuttgart, New York, **31**: 293-305.

MONTCHARMONT, U. (1979-1980) - Notizie biologiche e faunistiche sui Crostacei Decapodi del golfo di Napoli. *Annu. Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli*, vol. **23**, p. 95.

OSTER, G. F. & WILSON, E. O. (1978) - Caste ecology in the social insects. Princeton Univ. Press, Princeton.

RASA, O. A. E. (1982) - Toward a structural concept of agonism. *Aggressive behavior*, **8**: 253-260.

SACCHI, C. F. (1962) - Note biologiche sui Crostacei Decapodi del lago Patria. *Ann. Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli*, **14** (1): 1-24.

SACCHI, C. F. e MELOGLI, R. (1975) - Rythmes spontanés d'activité motrice chez *Carcinus mediterraneus* (Czern.) (Crust., Decapoda del la lagune de Venise) *Rapp. Comm. int. Mer. Médit.*, **23** (3): 43-44.

SCHLEIDT, W. M., YAKALIS, G., DONNELLY, M. & MCGARRY, J. (1984) - A proposal for a standard ethogram, exemplified by an ethogram of Bluebreasted Quail (*Coturnix chinensis*). *Z. Tierpsychol.*, **64**: 193-220.

SCHLEIDT, W. M. (1985) - In defense of standard ethograms *Z. Tierpsychol.*, **68**: 343-345.

SCHMITT, W. L. (1965) - Crustacean conversatuons. In: «Crustaceans», *Univ. of Michigan Press*, ed., pp. 152-161.

SCHNEIRLA, T. C. (1964) - An evolutionary and developmental theory of biphasic process underlying approach and withdrawal. In: «Principles of animal psychology». T. C. SCHNEIRLA and N. R. F. MAIER, *Dover Editions*, New York, pp. 551-540.

VANNINI, M. & SARDINI, A. (1971) - Aggressivity and dominance in the river crab *Potamon fluviatile* (Herbst). *Monit. Zool. Ital.*, **5**: 173-213.

VANNINI, M. (1981) - Notes on some factors affecting aggressive behavior in *Carcinus mediterraneus*. *Mar. Biol.*, **61**: 235-241.

Wilson, E. O. (1975) - Sociobiology. The new synthesis. Belknap Press of Harvard Univ. Press, Cambridge.

von Hagen, H. O. (1984) - Visual and acoustic display in *Uca mordax* and *Uca burgesi*, sibling species of neotropical fiddler crab. II. Vibration signals. *Behaviour*, **91**: 204-210.

Wright, H. O. (1968) - Visual display in brachyuran crabs: field and laboratory studies. *Am. Zool.*, **8**: 655-665.

Tornata del 26 giugno 1987

Accettata il 24 luglio 1987

Boll. Soc. Natur. Napoli
vol. 96, 1987, pp. 165-175

Gli Odonati del lago di Falciano (Falciano del Massico, Caserta) e nuove catture di Odonati in altre stazioni
(XXIII Contributo alla conoscenza degli Odonati)

Nota del socio COSTANTINO D'ANTONIO (*)

Riassunto. — Nella presente nota l'A. elenca le 16 specie di Odonati [di cui 5 Zigotteri (31.25%) e 11 Anisotteri (68.75%)] raccolte sul lago di Falciano (Falciano d. Massico, Caserta).

Importante la cattura di *Orthetrum nitidinerve*, non più segnalato in Campania dal 1928.

Considerando gli areali di diffusione e raggruppandoli secondo le categorie considerate da ST. QUENTIN (1960) è possibile notare la netta prevalenza delle specie sopravvissute all'epoca glaciale (Refugialfauna - 87.5%) su quelle che invasero la nostra Regione in epoca postglaciale (Invasionsfauna - 12.5%); dato non discordante da quello riscontrato per il popolamento odonatologico della Campania: Refugialfauna 77.3%, Invasionsfauna 22.7%.

La nota si conclude con l'elenco di 34 specie raccolte in 38 località soprattutto dell'Italia meridionale: *Calopteryx virgo meridionalis*, *Platycnemis pennipes*, *Aeshna mixta*, *Anax imperator*, *Cordulegaster boltoni* sono risultate nuove per il Molise; mentre *Aeshna affinis* e *Libellula fulva* sono nuove per la Calabria.

Summary. — The Author lists 16 Odonata species collected at Falciano's lake (Caserta, Campania, Southern Italy).

The catch of *O. nitidinerve* confirms the presence of this species in Campania (the last segnalation was in 1928).

A zoogeographic analysis of Odonatofauna, according ST. QUENTIN (1960), shows a high percentage (87.5%) of species pertaining to the preglacial Refulgialfauna.

Besides, the Author shows the 34 Odonata species collected in 38 places (above all of Southern Italy): *Calopteryx splendens meridionalis*, *Platycnemis pennipes*, *Aeshna mixta*, *Anax imperator*, *Cordulegaster boltoni* are new for Molise; *Aeshna affinis* and *Libellula fulva* are new for Calabria.

(*) Dipartimento di Zoologia, Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.

Introduzione

Il lago di Falciano (UTM VF 15) è un lago di origine vulcanica (Scherillo *et al.*, 1966) situato a km 1.6 da Falciano del Massico in Provincia di Caserta. Conosciuto anche con il nome di lago di Carinola, ha una superficie subcircolare di mq 64000 ed un perimetro di ca. km 1.4; la larghezza media è di ca. m 300. Il lago è alimentato sia dal rio Fontanelle, che nasce nei Pressi di Monte Lupara (m 507) della catena degli Aurunci, sia dalla falda freatica. La vegetazione delle sponde è folta a tratti, formando, talvolta, quasi una barriera all'accesso al lago ed è prevalentemente costituita da associazioni a *Sparganium erectus*, *Arundo donax*, *Potamogeton* sp., *Typha latifolia*, *Phragmites communis*. Ecologicamente il lago è stato definito da Battaglini & Sebastio (1972) un lago «a corto circuito» in quanto esiste una zona, ad Est, fortemente eutrofica con scarsa fauna ed un'altra zona ad Ovest con acque mesotrofiche (oligotrofiche in taluni punti) faunisticamente più ricche; ciò è dovuto alla presenza sullo stesso lato (quello ad Ovest) sia dell'immissario che dell'emissario. Nel lago, inoltre, sul lato Est, poco prima dell'immissario, si riversa anche uno scarico di rifiuti agricoli e domestici provenienti dal vicino centro abitato di Falciano.

Materiali e metodi

Le ricerche si sono svolte nei giorni 15 e 21 giugno, 3 settembre e 4 ottobre 1987.

Il materiale raccolto (conservato nella collezione dell'autore) è stato determinato basandosi essenzialmente su Conci & Nielsen (1956); le stazioni di raccolta sono state divise in tre gruppi di stazioni:

A - stazioni situate lungo l'immissario;

B - stazioni situate lungo le rive del lago;

C - stazioni situate lungo l'emissario.

Per quanto riguarda l'ordine sistematico e gli areali di distribuzione si è seguito Carchini (1983).

Calopterygidae

1) *Calopteryx haemorrhoidalis haemorrhoidalis* (Van der Linden, 1825).
15.VI: 3 mm, 2 ff. 21.VI: 4 mm, 2 ff. 3.IX: 2 mm, 4 ff.
Presente nelle stazioni A e C.

Geonemia: Magreb, Penisola Iberica, Francia meridionale, Italia centrale sulle coste, Italia meridionale.

Lestidae

2) *Chalcolestes viridis* (Van der Linden, 1825).
3.IX: 2 mm. 4.X: 1 m, 1 f.
Presente in B e C.
Geonemia: Magreb, Europa centromeridionale, Asia minore, Caucaso, Caspio.

Platycnemididae

3) *Platycnemis pennipes* (Pallas, 1771).
15.VI: 2 mm, 3 ff. 21.VI: 4 mm, 2 ff. 3.IX: 1 m, 3 ff.
Presente in tutte e tre le stazioni.
Geonemia: Magreb, Europa centromeridionale e parte sud dell'Europa settentrionale, Asia minore, Caucaso, Caspio.

Coenagrionidae

4) *Ischnura elegans* (Van der Linden, 1820).
15.VI: 5 mm, 3 ff. 2 ninfe. 21.VI: 5 mm, 3 ff. 3.IX: 3 mm, 1 f. 4.X: 3 mm, 2 ff. 7 ninfe.
Presente in tutte e tre le stazioni.
Geonemia: Europa, Caucaso, Caspio, Asia minore.

5) *Cercion lindeni* (Selys, 1840).
3.IX: 3 mm.
Presente solo in B.
Geonemia: Magreb, Europa meridionale e (in parte) centrale, Caucaso, Asia minore.

Aeshnidae

6) *Aeshna affinis* Van der Linden, 1820.
15.VI: 1 m, 3.IX: 2 ff. 4.X: 4 mm, 2 ff.
Presente in A e B.
Geonemia: Magreb, Europa centromeridionale, Caucaso, Caspio, Asia minore.

7) *Anax imperator* Leach, 1815.
15.VI: 4 mm, 3 ff. 3.IX: 1 m, 4 ff. 4.X: 3 mm, 1 f.
Presente solo in B.
Geonemia: Africa, Europa centromeridionale, Caucaso, Caspio, Asia minore e meridionale.

CORDULEGASTRIDAE

8) *Cordulegaster boltoni* Donovan, 1807.
15.VI: 2 ff. 21.VI: 1 m, 2 ff.
Presente in A e C.
Geonemia: Magreb, Europa, Caucaso, Caspio, Asia minore e Mediterraneo orientale.

LIBELLULIDAE

9) *Libellula fulva* Müller, 1764.
15.VI: 1 m, 2 ff. 21.VI: 2 mm.
Presente in tutte e tre le stazioni.
Geonemia: Europa centromeridionale, Caucaso, Caspio, Asia minore.

10) *Orthetrum nitidinerve* (Selys, 1841).
21.VI: 2 mm, 1 f.
Presente in C.
Geonemia: Magreb, Tripolitania, Spagna meridionale, Sardegna, Sicilia, Campania.

11) *Orthetrum coerulescens* (Fabricius, 1798).
15.VI: 2 mm, 1 f. 4.X: 4 mm, 2 ff.
Presente in B e C.
Geonemia: Europa centromeridionale e parte meridionale dell'Europa settentrionale.

12) *Orthetrum cancellatum* (Linneo, 1758).
4.X: 4 mm, 3 ff.
Presente solo in B.
Geonemia: Magreb, Europa, Caucaso, Caspio, Asia minore e centrale fino al Kashmir.

13) *Crocothemis erythraea* (Brullé, 1832).
15.VI: 4 mm, 2 ff. 21.VI: 3 mm, 2 ff. 3.IX: 4 mm, 2 ff. 4.X: 3 mm, 2 ff.

Presente in A, B e C.
Geonemia: Africa, Europa meridionale, Asia anteriore fino all'Assam.

14) *Sympetrum striolatum* (Charpentier, 1840).
21.VI: 3 mm.
Presente in B e C.
Geonemia: Magreb, Europa centrosettentrionale e parte meridionale dell'Europa settentrionale, Caucaso, Caspio, Asia minore e centrale, Siberia, Cina settentrionale, Giappone.

15) *Sympetrum fonscolombei* (Selys, 1840).
3.IX: 2 mm, 1 f.
Presente in B e C.
Geonemia: Magreb, Europa centromeridionale, Caucaso, Caspio, Asia minore e centrale.

16) *Trithemis annulata* (Palisot de Beauvais, 1805).
15.VI: 5 mm, 3 ff. 21.VI: 4 mm, 2 ff. 3.IX: 3 mm, 4.X: 7 mm, 3 ff.
Presente in A, B e C.
Geonemia: Africa, Europa meridionale, Asia minore.

Discussione

Complessivamente sono state raccolte 16 specie, di cui 5 Zigotteri (31.25%) e 11 Anisotteri (68.75%).

Considerando gli areali di diffusione e raggruppandoli secondo le categorie considerate da St. Quentin (1960) si ottiene il seguente prospetto [dove è possibile notare la netta prevalenza delle specie sopravvissute all'epoca glaciale (Refugialfauna - 87.5%) su quelle che invasero la nostra Regione in epoca postglaciale (Invasionsfauna - 12.5%); dato del resto non discordante da quello riscontrato per il popolamento odonatologico della Campania (D'Antonio, 1987a)]:

A - Forme a gravitazione meridionale-Refugialfauna - 14 (87.5%):

1) Forme del mediterraneo occidentale:

Calopteryx h. haemorrhoidalis; *Cercion lindeni.*

2) Forme olomediterranee:

Chalcolestes viridis; *Cordulegaster boltoni*; *Orthetrum cancellatum*; *O. coerulescens*; *Sympetrum fonscolombei*; *S. striolatum.*

3) Forme del Mediterraneo orientale:

a) forme con centro di dispersione nel Mediterraneo orientale: *Anax imperator*;

b) forme che raggiungono il Mediterraneo dall'Asia minore: *Orthetrum nitidinerve*; *Crocothemis erythraea*; *Trithemis annulata*;

c) forme ampiamente diffuse nella regione aurosibirica: *Ischnura elegans*; *Aeshna affinis.*

B – Forme a gravitazione settentrionale-Invasionsfauna – 2 (12.5%):

1) Forme eurosibiriche ampiamente diffuse nella regione mediterranea: *Platycnemis pennipes*; *Libellula fulva.*

Interessante, inoltre, è stata la segnalazione di Orthetrum nitidinerve non più segnalata in Campania dal 1928 (D'Antonio, 1987a).

Dati inediti di nuove stazioni

A – Elenco delle località. Nella lista che segue ho elencato le 38 località, per ciscuna delle quali è indicato un numero d'ordine progressivo (lo stesso utilizzato nel catalogo delle specie in sostituzione della denominazione completa) ed una sigla che inquadra la stazione nel reticolo UTM. Staz. 1 - VF11: Vivara (NA), m 109. Staz. 2 - VF74: S. Martino V.C. (AV): a) Masserie Le Cave, Fosso Cerretello; b) loc. Varrettelle - lago artificiale di una vecchia cava di argilla; c) loc. Varrettelle - palude in una vecchia cava di argilla; d) loc. Borghe - canale d'irrigazione; e) loc. Acquafredda, Piana del Lauro (M 1250); f) Torr. Caudino. Staz. 3 - WE06: Rutino (SA), f. Alento. Staz. 4 - WE89: Trivigno (PZ), Torr. Camastra. Staz. 5 - XE29: Timmari (MT), F. Bradano. Staz. 6 - BK44: Gallipoli (LE), Darsena Fontanelle - canale d'acque stagnanti. Staz. 7 - BK84: Otranto (LE), Dolina - si tratta di un laghetto di origine artificiale nato in seguito ad operazioni di scavo per l'estrazione di bauxite e successivamente abbandonato. Staz. 8 - WC82: Aspromonte, Sant.o dei Polsi (RC), f. Bonamico, m 962. Staz. 9 - XC02: Bianco (RC), f. Bonamico. Staz. 10 - XD23: Caporosa (CS), f. Savuto (m 1180) prima di immettersi nel lago Savuto. Staz. 11 - XD33: Torre di Spineto (CS), sorgente del f. Savuto (m 1220). Staz. 12 - XD33: a Est del M. Scorciavuoi (CZ), f. Ciricilla (m 1250). Staz. 13 - XD27: Acri (CS), Torr. Trionto, m 1040. Staz. 14 - MP50: Quiliano (SV), Rio di Quiliano, m 200. Staz. 15 - VF68: Guardiaregia (CB), Torr. Quirino (m 880) - a monte della

costruente diga. Staz. 16 - VF48: Lago Matese (CE), m 1000. Staz. 17 - VF78: Sassinoro (BN), F. Tammaro. Staz. 18 - VG40: Sessano del Molise (IS), f. Carpino (m 550). Staz. 19 - WE34: Laurito (SA), f. Mingardo. Staz. 20 - WE15: S. Biase (SA), f. Palistro. Staz. 21 - WE34: Montano Antilia (SA), f. Lambro. Staz. 22 - WE26: Gorga (SA), f. Alento. Staz. 23 - WE44: Morigerati (SA), aff. destro Bussento. Staz. 24 - WE33: Poderia (SA), f. Mingardo. Staz. 25 - WE80: Orsomarso (CS), Torr. Argentino. Staz. 26 - WE62: Maratea (PZ), confluenza tra la F.ra di Castrocucco e la Fiumarella. Staz. 27 - PS92: Cavalese (TN), Laghi del Bombasel (m 2256). Staz. 28 - PS23: Pejo (TN), Malga Mare (m 2000), aff. Noce Bianco. Staz. 29 - WE06: Agropoli (SA), stazione ferroviaria. Staz. 30 - WE43: Capitello (Vibonati, SA). Staz. 31 - WE44: Lago Sabetta, Caselle in Pittari (SA). Staz. 32 - WE70: Scalea (CS), f. Lao (m 50). Staz. 33 - WE27: Castel S. Lorenzo (SA), f. Fasanella prima dell'immissione nel f. Calore.

B - ELENCO DELLE SPECIE (dove non specificate, le catture si intendono fatte dall'A.):

CALOPTERYGIDAE

1) *Calopteryx haemorrhoidalis haemorrhoidalis* (Van der Linden, 1825).
CAMPANIA. Staz. 3: 16.VII.86, 4 mm, 6 ff. Staz. 19: 8.VII.87,3 mm, 5 ff. Staz. 22: 8.VII.87, 1 m, 1 f. Staz. 23: 9.VII.87, 1 m. Staz. 24: 18.IX.87, 6 mm, 4 ff. Staz. 30: 14.IX.87, Belfiore leg. 1 f.; 16.IX.87, 2 mm. Staz. 33: 19.IX.87, 3 mm, 4 ff. BASILICATA. Staz. 5: 27.VIII.86, 3 m, 2 ff. Staz. 26: 10.VII.87, 1 m, CALABRIA. Staz. 9: 18.VI.87. 4 mm, 7 ff. 2 ninfe. Staz. 12: 19.VI.87, 1 ninfa. Staz. 32: 16.IX.87, 1 m.

2) *Calopteryx virgo meridionalis* Selys, 1873.
MOLISE. Staz. 18: 27.VI.87, 2 mm, 5 ff. CAMPANIA. Staz. 19: 8.VII.87, 3 ff.

3) *Calopteryx splendens caprai* Conci, 1956.
CAMPANIA. Staz. 2a: 7.VI.87, 2 mm, 1 f. Staz. 17: 27.VI.87, 3 mm, 2 ff. Staz. 19: 8.VII.87, 2 mm, 1 f. BASILICATA. Staz. 5: 27.VIII.86. 3 mm, 4 ff.

LESTIDAE

4) *Chalcolestes viridis* (Van der Linden, 1825).
CAMPANIA. Staz. 3: 16.VII.86, 1 m, 2 ff. Staz. 23: 14.IX.87, 1 ninfa, 1 f. Staz. 30: 18.IX.87, 2 mm, 1 f. Staz. 31: 14.IX.87, 1 f. CALABRIA. Staz. 9: 18.VI.87, 1 f.

5) *Lestes virens vestalis* Rambur, 1842.
CAMPANIA. Staz. 2d: 26.VII.87, 1 m.

Platycnemididae

6) *Platycnemis pennipes* (Pallas, 1771).
MOLISE. Staz. 18: 27.VI.87, 1 f. CAMPANIA. Staz. 2a: 7.VI.87, 1 f. Staz. 17: 27.VI.87, 4 mm, 3 ff. Staz. 19: 8.VII.87, 3 mm, 4 ff. BASILICATA. Staz. 4: 27.VIII.86, 3 mm, 2 ff. Staz. 5: 27.VIII.86, 2 mm. CALABRIA. Staz. 10: 19.VI.87, 3 mm, 2 ff.

Coenagrionidae

7) *Pyrrhosoma nymphula* (Sulzer, 1776).
CAMPANIA. Staz. 17: 27.VI.87, 2 ff.

8) *Ischnura elegans* (Van der Linden, 1820).
CAMPANIA. Staz. 2b: 25.VII.87, 3 mm, 4 ff. Staz. 2c: 25.VII.87, 2 mm, 1 f. Staz. 24: 18.IX.87, 3 mm, 4 ff. BASILICATA. Staz. 4: 27.VIII.86, 6 mm, 2 ff. PUGLIA. Staz. 6: 29.VIII.86, 3 mm, 1 f. CALABRIA. Staz. 9: 18.VI.87, 5 mm, 3 ff. Staz. 23: 16.IX.87, 3 mm, 2 ff.

9) *Enallagma cyathigerum* (Charpentier, 1840).
CAMPANIA. Staz. 16: 26.VII.87, 6 mm, 8 ff. BASILICATA. Staz. 4: 27.VIII.86, 1 m. CALABRIA. Staz. 9: 18.VI.87, 2 mm.

10) *Cercion lindeni* (Selys, 1840).
CAMPANIA. Staz. 2b: 25.VII.87, 4 mm, 3 ff. Staz. 3: 16.VII.86, 1 m. Staz. 17: 27.VI.87, 1 m, 2 ff. Staz. 24: 18.IX.87, 2 mm, 3 ff.

11) *Coenagrion puella* (Linneo, 1758).
CAMPANIA. Staz. 19: 8.VII.87, 1 m. CALABRIA. Staz. 10: 19.VI.87, 3 mm, 2 ff.

12) *Ceriagrion tenellum tenellum* (Villers, 1789).
CAMPANIA. Staz. 2a: 7.VI.87, 2 mm. Staz. 24: 18.IX.87, 1 m. PUGLIA. Staz. 6: 29.VIII.86, 1 m. CALABRIA. Staz. 9: 18.VI.87, 2 mm, 5 ff. Staz. 10: 19.VI.87, 1 m.

Aeshnidae

13) *Aeshna juncea* (Linneo, 1758).
TRENTINO A.A. Staz. 27: 20.VIII.87, 3 mm, 4 ff. Staz. 28: 20.VIII.87, Belfiore leg. 1 f.

14) *Aeshna cyanea* (Müller, 1764).
CALABRIA. Staz. 10: 19.VI.87, 1 m.

15) *Aeshna mixta* Latreille, 1805.
MOLISE. Staz. 15. 26.VII.87, 1 f. CAMPANIA. Staz. 2c: 25.VIII.87, 1 m. Staz. 2e: 2.VIII.87, 1 f.

16) *Aeshna affinis* Van der Linden, 1820.
CAMPANIA. Staz. 20: 8.VII.87, 1 f. Staz. 23: 17.IX.87, 1 m. CALABRIA. Staz. 25: 16.IX.87, 1 m.

17) *Aeshna isosceles* (Müller, 1767).
CALABRIA. Staz. 9: 18.VI.87, 2 mm, 4 ff.

18) *Anax imperator* Leach, 1815.
LIGURIA. Staz. 14: 26.VI.87, Audisio leg. 1 ninfa. CAMPANIA. Staz. 2b: 25.VIII.87, 3 mm, 4 ff. Staz. 2c: 25.VIII.87, 2 mm, 3 ff. Staz. 2d: 26.VII.87, 2 mm. Staz. 29: 4.IX.87, 1 m. Staz. 30: 14.IX.87, 2 mm, 1 f. PUGLIA. Staz. 7: 30.VIII.86, 3 mm, 2 ff, 7 ninfe. CALABRIA. Staz. 9: 18.VI.87, 3 mm, 2 ff.

19) *Anax parthenope* (Selys, 1839).
PUGLIA. Staz. 7: 30.VIII.86, 4 mm, 5 ff, 4 ninfe.

GOMPHIDAE

20) *Onychogomphus forcipatus unguiculatus* (Van der Linden, 1820).
CAMPANIA. Staz. 19: 8.VII.87, 2 mm, 1 f; 15.IX.87, 1 m. Staz. 22: 8.VII.87, 1 f. Staz. 23: 17.IX.87, 1 f. Staz. 24: 9.VII.87, 2 mm. BASILICATA. Staz. 5: 27.VIII.86, 1 m. CALABRIA. Staz. 9: 18.VI.87, 1 ninfa, 1 f.

21) *Onychogomphus uncatus* (Charpentier, 1840).
LIGURIA. Staz. 14: 26.VI.87, Audisio leg. 2 ninfe.

CORDULEGASTRIDAE

22) *Cordulegaster gr. boltoni.*
MOLISE. Staz. 15: 26.VII.87, 1 m, 1 f, 1 ninfa. CAMPANIA. Staz. 2: 6.VI.87, 1 ninfa. Staz. 23: 9.VII.87, 2 mm, 2 ff; 17.IX.87, 1 m, CALABRIA. Staz. 13: 20.VI.87, 1 ninfa, Staz. 25: 9.VII.87, 2 mm, 16.IX.87, 1 f.

23) *Cordulegaster bidentata* (Selys, 1843).
LIGURIA. Staz. 14: 26.VI.87, Audisio leg. 1, ninfa.
CALABRIA. Staz. 25: 9.VII.87, 1 f.

CORDULIIDAE

24) *Somatochlora metallica metallica* (Van der Linden, 1825).
TRENTINO A.A. Staz. 27: 20.VIII.87, 3 mm, 5 ff.

LIBELLULIDAE

25) *Libellula depressa* Linneo, 1758.
CAMPANIA. Staz. 23: 9.VII.87, 2 ff.

26) *Libellula fulva* Müller, 1764.
CALABRIA. Staz. 11: 19.VI.87, 1 m, 1 f. Staz. 12: 19.VI.87, 2 mm.

27) *Orthetrum nitidinerve* (Selys, 1841).
CAMPANIA. Staz. 2b: 25.VII.87, 3 mm, 5 ff.

28) *Orthetrum coerulescens* (Fabricius, 1798).
CAMPANIA. Staz. 2e: 2.VIII.87, 1 m. Staz. 19: 8.VII.87, Belfiore leg. 1 m. Staz. 24: 9.VII.87, 1 f; 18.IX.87, 1 m. PUGLIA. Staz. 6: 29.VIII.86, 1 m.

29) *Orthetrum brunneum* (Fonscolombe, 1837).
CAMPANIA. Staz. 2f: 14.VI.86, 1 m. Staz. 17: 27.VI.87, 1 m. Staz. 19: 8.VII.87, 2 mm, 3 ff. Staz. 21: 8.VII.87, 2 mm. Staz. 24: 18.IX.87, 3 mm. BASILICATA. Staz. 4: 27.VIII.86, 1 m, 1 f. PUGLIA. Staz. 7: 30.VIII.86, 2 mm. CALABRIA. Staz. 8: 18.VI.87, Audisio leg. 1 f. Staz. 9: 18.VI.87, 1 m.

30) *Orthetrum cancellatum* (Linneo, 1758).
CAMPANIA. Staz. 2b: 25.VII.87, 4 mm, 3 ff.

31) *Crocothemis erythraea* (Brullé, 1832).
CAMPANIA. Staz. 1: 9.VI.86, 1 m. Staz. 2b: 25.VII.87, 2 mm, 3 ff. Staz. 2c: 25.VII.87, 3 mm, 3 ff. Staz. 3: 27.VIII.86, 3 mm. Staz. 19: 8.VII.87, 2 mm. Staz. 24: 18.IX.87, 3 mm. BASILICATA. Staz. 4: 27.VIII.86. PUGLIA. Staz. 7: 30.VIII.86, 4 mm, 5 ff. CALABRIA. Staz. 9: 18.VII.87, 3 mm, 2 ff.

32) *Sympetrum striolatum* (Charpentier, 1840).
CALABRIA. Staz. 9: 18.VI.87, 2 mm, 3 ff. Staz. 12: 19.VI.87, 2 mm.

33) *Sympetrum fonscolombei* (Selys, 1840).
CAMPANIA. Staz. 2b: 25.VII.87, 3 mm, 2 ff. Staz. 2c: 25.VII.87, 2 mm, 4 ff. Staz. 2d: 26.VII.87, 1 m.

34) *Trithemis annulata* (Palisot de Beauvais, 1805).
PUGLIA. Staz. 7: 30.VIII.86, 3 mm, 4 ff. CALABRIA. Staz. 9: 18.VI.87, 2 mm, 2 ff.

Delle 34 specie segnalate, 5 sono risultate nuove per il Molise: *Calopteryx virgo meridionalis*, *Platycnemis pennipes*, *Aeshna mixta*, *Anax imperator*, *Cordulegaster boltoni* (D'ANTONIO, 1987b); mentre 2 nuove per la Calabria: *Aeshna affinis* e *Libellula fulva*. Altre catture interessanti sono state:

Platycnemis pennipes presa a Caporosa (CS) a m 1180 che risulta essere la stazione più meridionale e più elevata dell'Italia continentale;

Pyrrhosoma nymphula presa a Sassinoro (BN) per la seconda volta in Campania [la prima segnalazione è stata fatta di recente da me e dal dr. de Filippo ad Auletta (SA) sul f. Tanagro (D'ANTONIO & DE FILIPPO, 1987)];

Coenagrion puella raccolta a Caporosa (CS) m 1180: stazione più meridionale, in Italia, di rinvenimento della specie;

Aeshna isoscelis raccolta alla foce del fiume Bonamico (RC): stazione più meridionale di rinvenimento della specie in Italia;

Orthetrum nitidinerve raccolta a S. Martino V.C. (AV): 4ª stazione per l'Italia meridionale;

Orthetrum coerulescens raccolta a m 1250 in località Acquafredda, Piana del Lauro, S. Martino V.C. (AV): la stazione più alta s.l.m., nel Suditalia, precedenti segnalazioni indicavano la massima altezza di rinvenimento a m 1180 s.l.m. (CARCHINI & ROTA, 1986).

BIBLIOGRAFIA

BATTAGLINI P. & SEBASTIO L. (1972) - Prime ricerche sull'ecologia del lago di Carinola (Caserta). *Boll. Soc. Natur. Napoli*, **81**: 375-392.

CARCHINI G. (1983) - Guide per il riconoscimento delle acque interne italiane. 21. Odonati. CNR, Roma, pp. 80, figg. 40.

CARCHINI G. & ROTA (1986) - Attuali conoscenze sulla distribuzione degli Odonati nell'Italia meridionale. *Biogeographia*, n.s., **X** (1984): 629-684.

CONCI C. & NIELSEN C. (1956) - Fauna d'Italia. I. Odonata. Calderini Ed., pp. X + 298.

D'ANTONIO C. (1987a) - Attuali conoscenze sul popolamento odonatologico della Campania (III contributo alla conoscenza degli Odonati). *Boll. Soc. Natur. Napoli*, **94** (1985): 1-16.

D'ANTONIO C. (1987b) - Segnalazioni faunistiche. 108. Cordulegaster boltoni boltoni. *Boll. Soc. entom. ital.*, **119** (2): 124.

D'ANTONIO C. & DE FILIPPO G. (1987) - Segnalazioni faunistiche. 110. *Pyrrhosoma nymphula* (Sulzer). *Boll. Soc. entom. ital.*, **119** (2): 124-5.

SCHERILLO A., FRANCO E., DI GIROLAMO P. & VALLANTE G. (1966) - Forme crateriche tra Mondragone e Vairano (Caserta). *Period. Mineralogia*, **34**: 497-513.

ST. QUENTIN D. (1960) - Die Odonatenfauna Europas, ihre Zusammensetzung und Herkunft. *Zool. Jahrb. (Syst.)*, **87**: 301-316.

Presentata nella tornata del 27 novembre 1987

Accettata il 18 febbraio 1988

Boll. Soc. Natur. Napoli
vol. 96, 1987, pp. 177-183, figg. 2, tab. 1

Seasonal Changes in Habitat Selection Among Sylviids (Aves) on a Mediterranean Island (*)

Nota del socio GABRIELE DE FILIPPO (**)

Summary. — On Vivara Island, Sylviids shows a species specific distribution on 5 habitats: grass and man-made vegetation, low scrub, high scrub, olive-orchard and wood. Seasonal changes in habitat selection and in the interspecific interaction occur. The author suggests that seasonal variations in resources availability, cause these results.

Riassunto. — In questo studio vengono descritti i modelli di selezione ambientale dei Sylviidae sull'isola di Vivara (32 ha), nel golfo di Napoli. Sono stati considerati 5 ambienti: AA - prati e vegetazione scarsa con un vigneto e frutteto abbandonati e invasi da vegetazione spontanea; LS - macchia di altezza media 1.5 m; HS - macchia con altezza media 3 m; OL - oliveto abbandonato e invaso da macchia alta; WD - isole di bosco a *Quercus pubescens*. Per ogni specie si è calcolata l'ampiezza di habitat in ogni stagione e le frequenze relative di abbondanza nei diversi habitat. Inoltre si è misurata la sovrapposizione di nicchia ambientale interspecifica nelle diverse stagioni, e la similarità di selezione ambientale in diverse stagioni per ogni specie. I modelli di selezione ambientale cambiano stagionalmente. Si pensa che ciò sia in relazione a variazioni delle disponibilità alimentari.

INTRODUCTION

Habitat selection is one of the most important factors which determines the ecological niche in birds. Species specific habitat breadth and preferences change seasonally (ROTEMBERRY *et al.*, 1979, ALATALO, 1981), but reasons for this behaviour are not completely understood.

(*) Research n. 47 of the program of the Eco-Ethological Group.
(**) Dept. of Zoology, via Mezzocannone, 8 - 80134 Naples.

I investigated on the habitat selection of Sylviids in a mediterranean little island and I describe seasonal differences in habitat selection.

Study Area and Methods

Vivara Island (32 ha) lies in the gulf of Naples (40°44′N, 13°59′E), South Italy, and shows a typical mediterranean vegetation (Caputo, 1964/65). I categorized 5 habitats:

AA - grass and some uncultivated vines and fruit trees, walls;

LS - scrub, mainly *Myrtus communis*, *Euphorbia dendroides* and *Pistacia lentiscus*, with a mean height of 1.5 m;

HS - scrub, mainly *Arbuts unedo* and *Erica arborea* with a mean height of 3 m;

OL - uncultivated olive-orchard with a mean height of 5 m;

WD - wood of *Quercus pubescens* with a mean height over 5 m.

I studied 10 Sylviids species, the most common ones: *Sylvia atricapilla*, *S. melanocephala*, *S. borin*, *S. communis*, *S. cantillans*, *Phylloscopus collybita*, *P. sibilatrix*, *P. trochilus*, *Regulus ignicapillus*, *Hippolais icterina.* Four periods are considered: spring (March to May), summer (June to August), autumn (September to November) and winter (December to February). During three days in each month I used mist nets in 22 trapping plots arranged in each habitat (Milone *et al.*, 1981). For every months I calculated the species abundance in each habitat espressed as birds/100 mq of mist-nets/10 hours. Then for each season I summed the monthly values and calculated the percentage frequencies in the habitats.

I measured the habitat breadth and overlap by $AH = \sum \min(p_i, q_i)$ (Smith, 1982), where in the case of breadth p_i is the occurrence of the species in the habitat «i» and q_i the availability of that habitat on Vivara (relative frequency); in the case of overlap p_i is the occurrence of the first species in the habitat «i», and q_i that of the second one. From the similarity matrix I built a dendrogram for each season by the single linkage method (Davies, 1971).

The same index was also used to estimate the seasonal changes of habitat distribution in each species (PS). In this case p_i is the occurence of the species in habitat «i» in the first season, and q_i is the occurrence in the second one.

Species have a random distribution when AH = 1. Two species (or a species between two seasons) have the same distribution when PS = 1. So

it is important to test if the observed PS or AH is statistically different from 1. For sample size > 20 we can use the test $z = (AH \text{ or } PS - 1)/\sqrt{Var}$. Variance is $Var = (1 - (\sum p_i K_i)^2 - \sum p_i L_i)/N$, where $K = -1$ if $p > q$, $k = 0$ if $p = q$, $K = 1$ if $p < q$, and $L = 1$ if $p = q$, $L = 0$ if $p <> q$ (SMITH, 1982).

RESULTS

In spring, *S. communis*, *S. borin* and *H. icterina* select similar habitats; they are most abundant in AA, HS and OL (Tab. I). However, the habitat breadth of the first species is not significantly different from 1. *S. melanocephala* and *S. cantillans* have a random distribution; they present high habitat overlap. On the contrary, *S. atricapilla* have a low AH (Fig. 1) and its occurence in AA is higher. *P. trochilus* occurs only in high scrub and olive

TABLE I

Relative frequencies in habitats: AA - grass with uncultivated vineyard and fruit trees (7%); LS - low scrub (27%); HS - high scrub (24%); OL - olive orchard (29%); WD - wood of *Quercus pubescens* (13%).

	SPRING					SUMMER				
	AA	LS	HS	OL	WD	AA	LS	HS	OL	WD
S. melanocephala	.02	.32	.16	.20	.29	.13	.24	.31	.29	.03
S. atricapilla	.13	.12	.41	.11	.22	.05	.00	.46	.08	.42
S. communis	.19	.13	.29	.31	.07	.00	.00	1.0	.00	.00
S. borin	.16	.08	.44	.31	.00	.00	.47	.23	.30	.00
S. cantillans	.04	.34	.31	.12	.19					
P. collybita	.05	.24	.49	.21	.00					
P. sibilatrix	.03	.00	.76	.06	.15					
P. trochilus	.00	.00	.35	.65	.00					
H. icterina	.18	.00	.36	.39	.07					

	AUTUMN					WINTER				
	AA	LS	HS	OL	WD	AA	LS	HS	OL	WD
S. melanocephala	.38	.17	.15	.22	.07	.08	.15	.28	.21	.27
S. atricapilla	.55	.06	.22	.08	.08	.15	.09	.20	.45	.12
S. borin	.19	.42	.00	.18	.21					
P. collybita	.13	.36	.11	.22	.18	.14	.00	.52	.33	.00
R. ignicapillus	.02	.51	.23	.12	.11	.00	.00	.54	.08	.38

orchard; while the other two *Phylloscopus* spp. occur chiefly in HS. However only *P. trochilus* and *P. sibilatrix* have AH significantly different from 1.

In summer, *S. melanocephala* and *S. borin* have a random distribution, while *S. atricapilla* occurs mostly in WD and HS. Although *P. collybita* occurs only in HS, AH is significantly wide. In autumn, *S. melanocephala* and *S. atricapilla* show the same habitat distribution, concentrated in AA.



Fig. 1. — Habitat breadth. Samples sizes are indicated. Statistical differences between observed AHs and AH = 1: *p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001.

In winter, *S. melanocephala* and *S. atricapilla* occur in HS less than the other species.

There are no statistical seasonal differences in AH; however, Sylviids change habitat selection (Tab. II) and interspecific habitat overlap (Fig. 2).

S. melanocephala shifts in AA in autumn and in HS in winter.

S. atricapilla increases in WD in summer, in AA in autumn, in OL in winter, and returns most abundant in HS in spring. The habitat overlap between these species changes seasonally. It is higher in autumn and lower in summer.

S. borin occurs in HS in spring, but in the other seasons there are no statistical differences between observed AH and AH = 1.

P. collybita shifts its frequence in HS and OL during winter.

Finally, *R. ignicapillus* leaves LS to WD in winter.

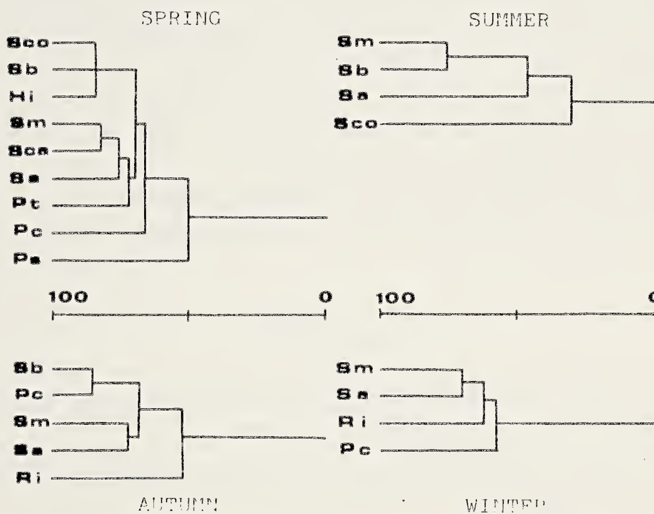


FIG. 2. — Interspecific habitat overlap espressed as percentage similarity (PS) in habitat selection.

DISCUSSION

Patterns of habitat selection change seasonally, as shown both between the seasons (ALATALO, 1981) and within a single season: in summer (SAARI, 1977), in winter (KARR, 1976) and also during spring (LAURSEN, 1978) and autumn (BARLEIN, 1983) migrations.

Seasonal changes in habitat selection are due to changes in food availability (BARLEIN, 1983). I suggest it is true on Vivara too. Infact, studies made in other Mediterranean areas (HERRERA and JORDANO, 1981; DEBUSSCHE and ISENMANN, 1983) about *Sylvia* spp., show these species changes from

insect food to berries in winter, when insects are scarce and berries are abundant. Furthermore, in autumn they feed on Imenoptera Formicidae, that are the most abundant insects in this season.

To esemplify, we can follow the habitat selection between *S. atricapilla* and *S. melanocephala*, the only two species occurring in every seasons. In summer these species overlap in habitat use less than in the other seasons. During spring birds may exploit the great abundance of insects; in autumn Vivara abound in ants, and during winter in berries. In summer we observe a limited resource availability and more difficult environmental conditions, in particular the scarcity of water. So different habitat selection permits to avoid the competition. Furthermore we notice in this season lower species richness and abundance; since during spring Sylviids defend interspecific territories, in summer there is lower territorial competition, that is higher space availability in the habitats.

The high bird concentration in low and high scrub during summer may be also explained by the dense vegetation that determines a more favourable microclimate in this dry season.

In conclusion, these data suggest that the patterns of habitat selection change seasonally according with the environmental modifications.

REFERENCES

ALATALO R. V. (1981) - Habitat selection of forest birds in the seasonal environment of Finland. *Ann. Zool. Fennici*, **18**: 103-114.

BAIRLEIN F. (1983) - Habitat selection and associations of species in European Passerine bird during southward, post-breeding migrations. *Ornis. Scand.*, **14**: 239-245.

CAPUTO G. (1964/65) - Flora e vegetazione delle isole di Procida e Vivara. *Delpinoa*, **6/7**: 195-267.

DEBUSSCHE M. & ISENMANN P. (1983) - La consommation des fruits chez quelques Fauvettes Mediterraneennes (*Sylvia melanocephala, S. cantillans, S. hortensis, S. undata*) dans la region de Montpellier (France). *Alauda*, **51**: 302-308.

DAVIES R. G. (1971) - Computer programming in quantitative biology. Academic Press, London.

HERRERA C. M. & JORDANO P. (1981) - The frugivorous diet of blackcap populations wintering in southern Spain. *Ibis*, **123**: 502-507.

KARR J. R. (1976) - On the relative abundance of migrants from the North temperate zone in the tropical habitats. *Wilson Bull.*, **88**: 433-458.

LAURSEN K. (1978) - Interspecific relationship between some insectivorous passerine species, illustrate by their diet during spring migration. *Ornis. Scand.*, **9**: 178-192.

MILONE M., GROTTA M., COPPOLA D., FRAISSINET M. & D'ANSELMO R. (1981) - L'ornitofauna di un'isola dei Campi Flegrei (NA): Vivara . Atti I Conv. Ital. Orn., Aulla (MS).

ROTEMBERRY J. T., FITZNER R. E. & RICHARD W. H. (1979) - Seasonal variation in avian community structure: differences in mechanism regulating diversity. *Auk*, **96**: 499-505.

SAARI L. (1977) - Change of habitat preferences during the summer in certain passerines. *Ornis Fennica*, **54**: 154-159.

SMITH E. P. (1982) - Niche breadth, resource availability and inference. *Ecology*, **63**: 1675-1681.

Presentata nella tornata del 27 novembre 1987

Accettata il 23 febbraio 1988

PROCESSI VERBALI DELLE TORNATE E DELLE ASSEMBLEE GENERALI

Processo verbale della tornata ordinaria del 30 gennaio 1987

Il giorno 30 gennaio 1987 alle ore $18^h 30^m$ nella Sala Francesco Compagna in Castel dell'Ovo in Napoli si è tenuta la conferenza del dott. Gabriel Slonina Ubaldini dal titolo «Gasherbrum II - Karakorum (Pakistan)».

Il Presidente della nostra Società ha presentato l'oratore con gentili parole e lo ha ringraziato anche a nome del Presidente del Club Alpino sezione di Napoli per aver accettato l'invito a raccontare la sua spedizione.

Il Presidente poi ringrazia il dott. Alfonso Piciocchi, Presidente della sezione di Napoli del Club Alpino Italiano con sede in Castel dell'Ovo per aver guidato, prima della conferenza, il pubblico alla visita del Museo allestito nella sede stessa.

Detta conferenza, vista sempre come manifestazione attuata nell'ambito delle attività previste dallo Statuto del nostro Sodalizio, è stata organizzata appunto in comunione con la sezione di Napoli del Club Alpino Italiano. il Club Alpino Italiano, come tutti sanno, prestigioso sodalizio vanta anch'esso cento anni e più dalla sua fondazione, ha avuto ed ha tuttora, tra i suoi iscritti nomi illustri di escursionisti e di maestri della speleologia.

La conversazione del dott. Slonina Ubaldini è stata molto interessante; l'oratore ha mostrato ed illustrato con competenza le centinaia di diapositive portate dalla spedizione che egli stesso ha effettuato nell'estate 1985 appunto sulla vetta del Gabernum II a quota 8.035 metri; egli ha saputo avvincere il foltissimo pubblico fino a tarda sera.

Di notevole suggestione anche il sottofondo di musiche originali registrate lungo i paesi attraversati.

Dopo la simpatica conversazione numerosi interventi, tra cui moltissimi giovani, hanno trattenuto l'oratore per rivolgergli quesiti e interessanti domande a cui lo stesso ha risposto.

In fine i saluti alle $22^h 15^m$.

Il Segretario: TERESA DE CUNZO — Il Presidente: ALDO NAPOLETANO

Processo verbale della tornata ordinaria del 2 febbraio 1987

Il giorno 2 febbraio 1987 alle ore $16^h 45^m$ si è tenuta in tornata ordinaria l'Assemblea della Società dei Naturalisti in Napoli.

La presente tornata non si è tenuta come preventivato dal calendario, il giorno 30 gennaio venerdì, in quanto vi era coincidenza con la conversazione del dott. Gabriel Slonina Ubaldini, tenuta nello stesso giorno, come risulta dal verbale nelle pagine precedenti. Sono presenti Napoletano, de Cunzo, Cutillo, Ancarola, Romano, Piscopo, Franciosa, Schiattarella, Astolfi, Lenzi, Franco, Sardone.

Il Presidente invita il Segretario a leggere il verbale della seduta precedente, verbale che viene letto, approvato all'unanimità e sottoscritto.

Il Presidente informa i soci presenti che il giorno 17 febbraio prossimo venturo il prof. Gialanella terra conferenza nei locali stessi del nostro Sodalizio, sulla radioattività, situazione in Campania, dopo Chernobyl; si passa alle comunicazioni scientifiche; il socio Lenzi presenta il suo lavoro dal titolo: «Studio mineralogico e fisico-chimico sulla zeolitizzazione dei tufi del Monte Vulture, in previsione di un loro impiego come decontaminanti di soluzioni radioattive»; intervengono Franco, Ancarola, Napoletano.

Esaurito l'ordine del giorno, la seduta è tolta alle 18^h.

Il Segretario: TERESA DE CUNZO Il Presidente: ALDO NAPOLETANO

Processo verbale della tornata del 17 febbraio 1987

Il giorno 17 febbraio 1987 alle 17^h, nella sale delle adunanze del nostro Sodalizio, nell'ambito delle attività della Società, previste dallo Statuto, il prof. Giancarlo Gialanella, Ordinario di Fisica generale, Direttore della Radioprotezione dell'Università di Napoli, Facoltà di Scienze, ha tenuto una conferenza su: «La situazione della radioattività in Campania in relazione all'incidente di Chernobyl».

La dotta, interessante disquisizione è stata seguita da innumerevoli interventi e da richieste di chiarimenti da parte del folto pubblico presente in sala.

L'oratore ha risposto con competenza a tutti i quesiti postigli, aprendo un acceso dibattito con gli interventori.

La seduta si toglie alle $19^h 30^h$.

Il Segretario: TERESA DE CUNZO Il Presidente: ALDO NAPOLETANO

Processo verbale dell'Assemblea generale del 27 febbraio 1987

Il giorno 27 febbraio 1987 alle 17^h si è riunito in Assemblea generale, la Società dei Naturalisti in Napoli. Sono presenti Aldo Napoletano, Franco, Cutillo, D'Antonio, Cinquegrana, Guzzetta, Piscopo, Schiattarella, Bravi, de Cunzo, Ugo Moncharmont, Franciosa, Torrente, Schioppa, Lardone.

In apertura di seduta il Presidente invita il segretario a leggere il verbale della seduta precedente che viene letto, approvato e sottoscritto.

Il Presidente quindi legge la Relazione sull'attività svolta dalla Società nel 1986; i bilanci consuntivi e preventivi 1986 e 1987; la relazione poi verrà inviata al Ministero BB.AA.CC. secondo norma, dopo che l'Assemblea l'avrà approvata. La relazione quindi dice: Relazione sull'attività svolta dalla Società dei Naturalisti di Napoli durante l'anno 1986. La Società dei Naturalisti in Napoli, in ossequio alle finalità che l'art. 1 dello Statuto attualmente in vigore le conferisce, presenta, settore per settore, il seguente resoconto dell'attività svolta durante l'anno 1986.

Nuovo statuto e regolamento

Il consiglio direttivo nella tornata del 10 giugno ha definitivamente approvato il nuovo Statuto della Società, già sottoposto a supervisione da parte della Divisione II dell'Ufficio Centrale per i Beni Librari e gli Istituti Culturali. Esso verrà presentato all'approvazione dell'Assemblea generale dei soci nella tornata del 27 febbraio 1987 ed infine verrà inviato al succitato Ufficio del Ministero per i Beni Ambientali e Culturali per gli adempimenti previsti per gli Enti Morali. Il Regolamento è a cura del Vice Presidente O. Schettino. In fase di definitiva revisione in conformità del nuovo Statuto. Esso verrà sottoposto all'approvazione dell'Assemblea generale in una delle prossime tornate accademiche del 1987.

Biblioteca

È ormai nota l'importanza che riveste la Biblioteca. Le notizie relative alla sua origine e al suo successivo sviluppo possono ben rilevarsi dall'annuario delle Biblioteche Italiana, Parte III, edito dai Fratelli Palombi, Roma, 1973, 2ª ristampa 1983.

Dalla relazione di fine anno presentata alla Presidenza dal Consigliere Bibliotecario prof. Nicola Franciosa si rileva, purtroppo, che la biblioteca, non disponendo di personale idoneo a tempo pieno, ha funzionato con saltuarietà nelle ore di apertura dell'Ufficio di Segreteria ed a volte, per ricerche di un certo rilievo, si è richiesta la presenza dello stesso Consigliere Bibliotecario.

La Direzione della Biblioteca Nazionale «Vittorio Emanuele» di Napoli consapevole delle difficoltà sorte per una regolare funzionalità della nostra biblioteca ha disposto che le due unità dirigenziali, dott. Liliana Calabrese e Silvia Gargiulo, che già vi erano state concesse per il periodo ottobre-dicembre 1985, prestino servizio presso di noi per inventariare, schedare e collocare quei libri e quei periodici e ogni altra pubblicazione entrati durante il 1986. Per il notevole quantitativo di oggetti accumulatisi e per il continuo affluire degli stessi, attraverso gli scambi che abbiamo all'interno e all'estero, il lavoro richiede tempi lunghi.

Le predette bibliotecarie dott. Calabrese e Gargiulo provvedono, altresì, al completamento delle schede dei periodici in dotazione alla biblioteca per la pubblicazione in catalogo che, come a suo tempo deliberato dal Consiglio Direttivo, verrà pubblicato quale appendice al Bollettino della Società dei Naturalisti costituendo un utile strumento di ricerca. Tale operazione dovrebbe collegarsi al progetto: Sistemi Beni Librari dato in appalto al Consorzio IRIS del quale, come noto, fanno parte alcune società del gruppo IRI quali l'Italsiel, l'Italstel, la Sidac, l'Infrasud Progetti, l'Italtekna, la Rai.

Noi formuliano, pertanto, voti che il Ministero per i Beni Culturali e Ambientali al quale questa relazione viene inviata, possa tenere presente, avendone gli stru-

menti, la necessità di meglio tutelare e potenziare questa biblioteca, patrimonio di elevato valore storico e culturale, a disposizione di studiosi, ricercatori e studenti.

Con il contributo straordinario di L. 7.000.000 concessoci, in virtù della Legge 219/81 dal Ministero dei Beni Culturali e Ambientali si è parzialmente provveduto al ripristino di attrezzature e di libri danneggiati dal sisma del novembre 1980 e febbraio 1981, come verrà documentato al competente Ufficio della IV divisione dell'Ufficio Centrale dei Beni Librari a Istituti Culturali.

Dalla citata relazione del Consigliere delegato alla biblioteca prof. Nicola Franciosa così si può sintetizzare la consistenza della biblioteca al 31 dicembre 1986:

libri, opuscoli e periodici	11.462
annate di periodici, entrate entro l'anno	100
Totale	11.562

Sono in corso di inventario circa 10 testate di nuovi periodici oltre libri e opuscoli vari. Pertanto, sino a quando non verranno inventariati, schedati e collocati le nuove accessioni, per quanto attiene ai periodici, la situazione si presenta analoga a quella segnalata al 31 dicembre 1985, cioè:

testate in corso	194
testate estinte	614
Geological Survey	15
Totale	823

L'accesso di nuove testate di periodici sta a testimoniare l'incremento verificatosi negli scambi col nostro Bollettino durante l'anno 1986, nonostante la fase critica che sta attraversando il funzionamento della biblioteca.

Pur non registrandosi un elevato numero di frequentatori, per la già detta situazione precaria, la varietà e il numero di frequentatori, tra i soci e non, è stato comunque, se non lusinghiero almeno soddisfacente.

In conclusione si possono così sintetizzare gli urgenti interventi del Ministero dei Beni Culturali per la rivitalizzazione di un così notevole complesso librario:

1) assegnazione e comando da parte del Ministero di almeno tre unità: una dirigenziale e due esecutive per le normali operazioni di inventario e schedatura e collocazione, nonché di sorveglianza con normale orario di servizio;

2) contributo straordinario che dovrebbe venire utilizzato in prevalenza per il restauro e la rilegatura di vo umi di elevato valore che vanno dalla fine del '500 ai primi del '900, ivi compresi 5 volumi di manoscritti (vedi allegato preventivo della Ditta Salvarezza di Roma, n. 1); sia per una pulizia generale, rilegatura ordinaria di libri e di periodici e una migliore scaffalatura.

Archivio Storico

È annesso alla Biblioteca, come risulta già dalla relazione del 1985. Il materiale documentario è tuttora raccolto in 29 pacchi ciascuno completo di elenco. È stato, a cura del Consigliere Bibliotecario prof. Nicola Franciosa, custodito in un armadio metallico unitamente alla raccolta di Disegni di Domenico Cirillo ed altro materiale documentario di indubbio valore storico. Biblioteca e archivio storico costituiscono un binomio rilevante e prestigioso da tutelare.

Compagine sociale. Con le Assemblee generali del 20 dicembre 1986 e del 27 giugno 1986, adottando la procedura prevista dagli articoli 5 e 18 dello Statuto attualmente in vigore, n. 15 aspiranti soci sono stati ammessi a far parte del Sodalizio per il 1986; pertanto la consistenza alla data del 31 dicembre 1986, tenuto conto della irreperibilità di alcuni soci, risulta così composta:

soci benemeriti	5
soci ordinari	304
nuovi soci	15
Totale	324

Su delibera del Consiglio direttivo viene istituita per la prima volta la tessera nazionale annuale.

Assemblee. Dalla allegata documentazione (all.ti 2-7) si rileva che nel corso dell'anno i soci si sono riuniti in Assemblea generale e in tornate ordinarie alle seguenti date:

Assemblee generali: 31 gennaio; 27 giugno; 19 dicembre;
tornate ordinarie: 25 marzo; 23 aprile; 28 novembre.

Attività scientifica, conferenze e seminari. Nel corso delle tornate accademiche sono state presentate dai soci e discusse in Assemblea n. 28 comunicazioni scientifiche che, a norma del regolamento in vigore, sono rimaste sette giorni a disposizione dei soci per eventuali note di osservazione. Scaduto tale termine i lavori sono passati alla redazione che, dopo la valutazione degli stessi, sia direttamente, sia attraverso quella di esperti designati dal Comitato di Redazione, ottenuto il «si stampi» sono andati in tipografia per la pubblicazione nel volume XCV (1986), che si presume possa venire distribuito ai soci entro l'anno 1987.

Durante l'anno 1986 si sono svolte le seguenti conferenze e seminari, così come segue:

- l'8 e 9 aprile il prof. Amos Nur, docente di Geofisica alla Stanford University (California), ha introdotto i seguenti due seminari (all. 8);
- l'8 aprile: Very Large Earthquakes;
- il 9 aprile: Mechanics of aftershocks;
- il 16 giugno il prof. George Nemethy della Cornell University di Itaca N.Y. tiene una conferenza: «Struttura di proteine» (all. 9);
- l'1 luglio il prof. Carlo Ciliberto, Rettore dell'Università di Napoli sviluppa il tema: «Introduzione all'Informatica ed applicazioni», che per la figura dell'esperto e per l'attualità dell'argomento verrà pubblicata nel vol. XCV del Bollettino della Società (all. 10).

Concorso. In ossequio all'art. 2 dello Statuto attualmente in vigore, viene ripresa l'istituzione dei premi di incoraggiamento che da qualche decennio, per varie ragioni contingenti, era stata accantonata. Pertanto, alla data del 26 maggio viene bandito un concorso per l'assegnazione di quattro premi di incoraggiamento da L. 500.000 ciascuno riservato ai laureati presso le Università della Campania nel periodo compreso tra l'1 maggio 1984 e il 30 aprile 1986, che abbiano svolto una tesi di laurea sperimentale a carattere naturalistico (all.ti 11-12).

Consiglio Direttivo. Il Consiglio Direttivo, come risulta dal registro dei verbali di seduta, si è riunito nei seguenti giorni, per la discussione degli ordini del giorno indicati per ciascuno di essi:

- 16 gennaio 1986: 1) comunicazioni del Presidente; 2) accesso ai locali della sede; 3) prevenzione incendi e offerta Sadi; 4) proposta di una lista di candidati per il nuovo Consiglio Direttivo e segnalazioni per i Revisori dei Conti per il 1986; 5) relazione del Presidente sull'attività svolta nel 1985 e programma per il 1986; 6) Bilancio e consuntivi 1985 e preventivo 1986 (prof. E. Piscopo); 7) situazione biblioteca con particolare riferimento al personale e alla gestione;

- 20 febbraio 1986: si insedia il nuovo Consiglio Direttivo che risulta così composto: Presidente prof. Aldo Napoletano; Vice Presidente prof. O. Schettino; Segretario prof. T. de Cunzo; Vice Segretario prof. F. Rossi; Bibliotecario prof. N. Franciosa; Redattore alle Pubblicazioni prof. F. Barattolo; Tesoriere prof. E. Piscopo; Consiglieri prof. G. Caputo, prof. P. Battaglini, prof. M. Torre, prof. G. Corrado. I quattro consiglieri faranno parte del Presidente del Comitato di Redazione.

Risultano eletti dall'Assemblea generale i Revisori dei conti nelle persone dei proff. G. Gargiulo, Franco Enrico, e supplente Carla Lucini.

1) Dichiarazioni del Presidente sulla riunione svoltasi al Formez e varie; 2) Situazione e prospettive economico-finanziarie per il 1986 (prof. E. Piscopo); 3) Funzionalità delle Segreteria e programma conferenze per il 1986 (prof. T. de Cunzo); 4) Istituzione premi di incoraggiamento e stesura bando di concorso (proff. Battaglini e e Piscopo); 5) Stato Biblioteca: apertura, personale, impiego somma residua legge 219/87 (proff. T. de Cunzo e N. Franciosa); 6) Lavori e arredamento locali sede (proff. N. Franciosa e E. Piscopo); 7) Presentazione nuovo Statuto da inviare al Ministero per i Beni Culturali ed Ambientali (prof. O Schettino).

- 10 marzo 1986: 1) Comunicazioni del Presidente con la lettura di lettera di compiacimento del Rettore della Università per l'elezione del nuovo Consiglio Direttivo e del Collegio dei Revisori dei Conti; 2) Problemi relativi alla funzionalità della Biblioteca: censimento periodici: si delibera per la pubblicazione del catalogo dei periodici in dotazione alla Biblioteca quale appendice al volume del Bollettino.

- 5 maggio 1986: 1) Comunicazioni del Presidente che dà lettura della lettera di dimissioni del Redattore alle pubblicazioni prof. F. Barattolo che vengono accolte; 2) Compatibilità degli oneri di spesa previsti per il 1986 con la situazione attuale di cassa (prof. E. Piscopo); 3) Stampa della locandina per il concorso ai premi di incoraggiamento (prof. T. de Cunzo); 4) Ciclo conferenze, programma e disponibilità dei soci proff. B. de Lerma e A. Palumbo; 5) Completamento spesa contributo straordinario legge 219/89 (prof. N. Franciosa); 6) Esame preventivi spese per: *a*) restauro volumi antichi in dotazione alla Biblioteca (prof. N. Franciosa); *b*) Personal Computer IBM (proff. Napoletano e Barattolo). Si delibera, altresì per l'istituzione di una tessera annuale per i soci proposta dal prof. E. Piscopo.

- 10 giugno 1986: 1) Comunicazioni del Presidente; 2) Esame delle domande di ammissione di nuovi soci da presentare all'Assemblea generale (ne vengono accolte 8 su 11); 3) Modifiche apportate allo Statuto (riferisce il prof. O. Schettino). Si accettano e si delibera perché il prof. Schettino contatti direttamente il Ministero prima di presentare il nuovo Statuto all'Assemblea generale; 4) Comitato di Redazione e proposte per la nomina del nuovo Redattore alle pubblicazioni da presentare all'Assemblea generale.

– 16 ottobre 1986: 1) Comunicazioni del Presidente; 2) Apertura di plichi, in numero di 21, inviati dai concorrenti ai premi di incoraggiamento.

– 24 novembre 1986: Comunicazioni del Presidente; 2) Contenuto della lettera dott. Antonio Cimino; 3) esame delle tesi presentate per il concorso a quattro premi di incoraggiamento e scelta dei quattro vincitori.

3 dicembre 1986: 1) Vengono definitivamente proclamati i quattro vincitori dei premi di incoraggiamento nelle persone dei dottori: Francesca Casadio con tesi in Zoologia; Giampiero Ceraro con tesi in Botanica; Rosa Emilia Cinquegrana con tesi in Geologia strutturale e Antonio Santo con tesi in Geologia.

Comitato di Redazione: Il Comitato di Redazione, costituito dal Presidente prof. A. Napoletano, dal Redattore delle Pubblicazioni prof. F. Barattolo e dai Consiglieri: proff. P. Battaglini, G. Caputo, M. Torre, G. Corrado si è riunito nei giorni 20 febbraio, 27 maggio, 16 luglio e 27 ottobre per l'accertamento delle norme stabilite dal Regolamento per la definitiva accettazione dei lavori e per l'assegnazione degli stessi a due referees il cui giudizio è indispensabile per la pubblicazione nel «Bollettino». Di ogni seduta è stato redatto regolare verbale.

20 gennaio 1987.

Il Segretario: TERESA DE CUNZO Il Presidente: ALDO NAPOLETANO

L'Assemblea all'unanimità approva la su trascritta relazione.

Il Presidente quindi invita uno dei Revisori dei conti, prof. Enrico Franco a leggere la relazione della revisione dei Bilanci, consuntivo 1986 e preventivo 1987; detta relazione viene anche ampiamente spiegata e commentata dal tesoriere prof. E. Piscopo che l'ha curata. L'Assemblea approva all'unanimità i due Bilanci.

Il Presidente legge poi il Programma previsto per le attività da svolgersi durante il 1987, anch'esso viene approvato all'unanimità dall'Assemblea.

Il Presidente comunica che un socio del nostro Sodalizio, prof. S. Matteucig è stato eletto accademico presso l'Accademia Romana di Scienze Mediche e Biologiche in occasione della seduta tenutasi in Campidoglio il 15 gennaio per il 68° anno di Studi dell'Accademia stessa. Il Presidente formula rallegramenti e auguri al nostro socio per conto proprio e dell'Assemblea tutta.

Si passa alle comunicazioni scientifiche: *a*) il socio R. E. Cinquegrana presenta il suo lavoro dal titolo: «Modalità di deformazione dei Calcari della formazione della Scaglia Rossa (Appennino Umbro-marchigiano)», intervengono Schiattarella, Guzzetta.

Esaurito l'ordine del giorno, la seduta è tolta alle $19^{h}15^{m}$.

Il Segretario: TERESA DE CUNZO Il Presidente: ALDO NAPOLETANO

Il giorno 17 marzo 1987 alle 17^{h}, nella Sala delle adunanze del nostro Sodalizio, nell'ambito dell'attività della Società, previste dallo Statuto, il prof. Francesco Saverio Gaeta dell'Istituto Internazionale di Genetica e Biofisica del CNR, ha tenuto una conferenza su: «Ruolo dei flussi di energia termica nell'evoluzione prebiologica».

La dotta, interessante disquisizione è stata seguita da innumerevoli interventi e da richieste di chiarimenti da parte del folto pubblico presente in sala. L'oratore ha risposto a tutti i quesiti postigli.

Il Presidente ringrazia l'oratore e il pubblico intervenuto.

La seduta si scioglie alle $19^h 30^m$.

Il Segretario: TERESA DE CUNZO   Il Presidente: ALDO NAPOLETANO

Processo verbale dell'Assemblea generale del 24 aprile 1987

Il giorno 24 aprile 1987 alle $17^h 10^m$ si è riunita in Assemblea generale, la Società dei Naturalisti in Napoli. Sono presenti Aldo Napoletano, Patella, Cutillo, Giovanni Russo, D'Antonio, de Cunzo, Fiorito, Barra, Bravi, D'Argenio, Franciosa, Ugo Moncharmont, Piscopo; in apertura il Presidente prega il segretario di leggere il verbale della seduta precedente che viene letto, approvato e sottoscritto, e dichiara aperta la seduta.

Il Presidente annuncia l'avvenuto decesso del socio benemerito prof. Arturo Palombi avvenuto in Napoli il 7 marzo 1987.

Il Presidente quindi presenta all'Assemblea la proposta del nuovo Statuto; per suggerimento del socio Moncharmont copia del nuovo Statuto verrà sottoposta alla visione di tutti i soci; pertanto la presentazione di esso verrà effettuata per la sua approvazione nella prossima seduta di Assemblea generale.

Si passa alle comunicazioni scientifiche:

a) il Socio Patella presenta i coautori di un lavoro scritto con la sua collaborazione: Lapenna e Satriano, dal titolo: «Interpretazione nella sismica a rifrazione col metodo reciproco generalizzato»; intervengono Napoletano, Franciosa;

b) il socio Fiorito presenta il lavoro scritto con Capuano, Miralto, Greenberg dal titolo: «Contributo alla conoscenza del ruolo del comportamento di emissione di inchiostro nel genere aplysia (Mollusca-Gastropoda, Opistobranchia).

Interviene Cutillo.

Esaurito l'ordine del giorno, la seduta è tolta alle $19^h 05^m$.

Il Segretario: TERESA DE CUNZO   Il Presidente: ALDO NAPOLETANO

Il giorno 28 aprile 1987 alle 17, nella Sala delle adunanze del nostro Sodalizio, nell'ambito delle attività della Società a carattere culturale, il socio Vice-Presidente, prof. Oreste Schettino, Direttore del Dipartimento di Chimica Farmaceutica e Tossicologica dell'Università di Napoli, ha tenuto una conferenza su «Alimenti e Salute».

La dotta e interessante conversazione ha molto interessato il folto pubblico presente, che ha partecipato al dibattito seguito alla conferenza con acute e specifiche domande cui ha dato risposta il bravo conferenziere con soddisfazione di tutti.

La seduta è sciolta alle $19^h 20^m$.

Il Segretario: TERESA DE CUNZO   Il Presidente: ALDO NAPOLETANO

Il giorno 18 giugno 1987 alle 18^h, nella Sala delle adunanze del nostro Sodalizio, nell'ambito delle attività culturali della Società dei Naturalisti, il socio prof. Giu-

lio Viggiano dell'Istituto di Fisiologia umana e Fisica Medica della I Facoltà di Medicina e Chirurgia dell'Università di Napoli ha tenuto una conferenza dal titolo: «Dal moto browniano alla chemiotassi». La conversazione ha suscitato l'interesse del pubblico che ha posto all'oratore domande e quesiti cui il conferenziere ha risposto con magistrale competenza.

La seduta è tolta alle 10^h.

Il Segretario: TERESA DE CUNZO Il Presidente: ALDO NAPOLETANO

Processo verbale dell'Assemblea generale del 26 giugno 1987

Il giorno 26 giugno 1987 alle 17^h30^m si è riunita in Assemblea generale, la Società dei Naturalisti in Napoli. Sono presenti: Fiorito, Barra, Lardone, Aldo Napoletano, de Cunzo, Schioppa, Scanderbeg, Franciosa, Catalano, Cutillo, Ancarola.

Su richiesta del Presidente, il Segretario legge il verbale della seduta precedente, che viene approvato all'unanimità e sottoscritto.

Il Presidente introduce la seduta con la notizia che il Bollettino verrà a luce quanto prima.

Si pone poi in discussione la necessità della rilegatura e del restauro di volumi antichi presenti presso la Biblioteca del nostro Sodalizio.

Si passa quindi alle comunicazioni scientifiche:

a) Fiorito presenta il lavoro suo e di Bergamo e Miralto dal titolo: «Un catalogo degli atteggiamenti comportamentali esibiti dal Carcinus mediterraneus Czerniavsky (Crustacea, Decapoda, Brachyura) nell'espressione dell'aggressività intraspecifica»; intervengono: Franciosa, Napoletano, Cutillo, Schioppa, Ancarola.

Si passa poi all'ammissione di nuovi soci per il 1987. Sono state presentate quattro domande aspiranti nuovi soci, l'Assemblea vota candidato per candidato, con voto unanime, per cui tutti i candidati risultano ammessi. Nell'ordine i candidati, con relativi nomi dei soci presentatori sono:

1. CASADIO Francesca	*de Cunzo Napoletano*
2. DI BENEDETTO Vittorio	*Napoletano Franciosa*
3. FALCONE Vincenzo	*de Medici de Cunzo*
4. SORRENTINO Patrizia	*Milone Caliendo*

Il Presidente dichiara i sunnominati nuovi soci.

Si passa quindi alla presentazione ed approvazione del nuovo Statuto e del Relativo Regolamento già proposto in seconda convocazione all'Assemblea Generale del 24 aprile 1987, ed ancora in prima convocazione del 25 giugno 1987.

Il nuovo Statuto presentato dal Segretario viene approvato all'unanimità dai Soci presenti per conto proprio e per conto dei soci che avevano inviato delega, i soci per delega sono: L. Lamberti, E. Piscopo, L. Di Leo, P. Battaglini, M. Moncharmont, Tavernier, M. Moncharmont Zei, G. Bonandi, B. D'Argenio, L. Castellono, U. Bonaria, tutto pertanto si esegue a norma dello Statuto attualmente vigente: art. 18, 2° e 3° comma e art. 23, per alzata di mano.

Si passa alla votazione secondo le stesse norme vigenti per l'approvazione del Regolamento che viene approvato all'unanimità.

Espletate le operazioni di voto e considerato esaurito l'ordine del giorno la seduta è tolta alle $19^h 45^m$.

Il Segretario: Teresa de Cunzo   Il Presidente: Aldo Napoletano

Processo verbale dell'Assemblea ordinaria del 27 novembre 1987

Il giorno 27 novembre 1987 alle $16^h 45^m$ si è riunita in Assemblea ordinaria, la Società dei Naturalisti in Napoli. Sono presenti: Napoletano, Conforto, Cutillo, Beneduce, Martorano, de Filippo, Schiattarella, Casadio, Moncharmont Zei, Ugo Moncharmont, Speranza, Mauro, de Cunzo, Caputo, D'Antonio, Chieffi Ioni, Schioppa, Scandeberg, Cioffi, de Lerma, Manca, Cataldi, Fraissinet, Sorrentino, Lombardi, Sivea, Serra, Morelli, Laspada, Astolfi, Risieppa e i familiari del socio scomparso prof. Arturo Palombi, suoi amici, suoi estimatori e suoi allievi.

Dichiarata aperta la seduta, il Presidente invita il socio prof. Ugo Moncharmont a commemorare il socio benemerito prof. Arturo Palombi di recente scomparso. Il prof. Moncharmont con degne parole ricorda la figura del socio scomparso mettendo in risalto le nobili doti di uomo e di scienziato.

Il Presidente quindi ringrazia il prof. Moncharmont e i familiari del prof. Palombi intervenuti; concede quindici minuti di interruzione per poi riprendere la seduta.

Si riprende la seduta con la lettura del verbale fatta dal Segretario, il verbale della seduta precedente viene approvato e sottoscritto.

Si passa quindi alle comunicazioni scientifiche:

a) il socio Schiattarella presenta il lavoro suo, di Fuscaldo e Beneduce dal titolo: «Condizionamenti strutturali sulla morfodinamica del versante nord-orientale del vulcano della Solfatara (Campi Flegrei, Napoli)», interviene Romano;

b) de Filippo presenta il suo lavoro dal titolo: «Modificazioni stagionali della selezione ambientale nei Sylviids (Aves) sull'Isola di Vivara», intervengono Napoletano, D'Antonio;

c) D'Antonio presenta il suo lavoro dal titolo: «IV Contributo alla conoscenza degli Odonati. Gli Odonati del lago di Carinola (Caserta) e nuovi dati su catture di Odonati in altre stagioni», inteviene Fraissinet;

d) D'Antonio presenta il lavoro suo e di Bravi dal titolo: «Ricerche naturalistiche nella tenuta Astroni (Napoli) - II Anfibi e Rettili».

La seduta è tolta alle $18^h 45^m$.

Il Segretario: Teresa de Cunzo   Il Presidente: Aldo Napoletano

Processo verbale dell'Assemblea ordinaria, nei locali del Sodalizio, del 18 dicembre 1987

Il giorno 18 dicembre 1987, alle $16^h 45^m$, viene tenuta l'Assemblea ordinaria della Società dei Naturalisti in Napoli, sono presenti: Napoletano, Matteucig, Parini, Fraissinet, Battaglini, Casadio, Cutillo, Catalano, Romano, Bruni, D'Antonio, Cimmino, Guzzetta, Ugo Moncharmont, Piscopo, Lardone, de Cunzo.

Su richiesta del Presidente, il Segretario legge il verbale della seduta precedente che viene approvato e sottoscritto. Il Presidente dichiara aperta la seduta.

Il Segretario chiede la parola e fa notare che, al suo arrivo, quindi prima che fosse dichiarata aperta la seduta, era già in corso la votazione per le cariche del Consiglio direttivo per il prossimo biennio. Ella fa presente il vizio di procedura e chiede al Presidente e all'Assemblea:

a) che le votazioni già effettuate siano da considerare nulle;

b) che le votazioni per il rinnovo delle cariche verranno aggiornate per convocazione delle prossime sedute;

c) che si intenda chiusa anche la stessa, presente Assemblea.

L'Assemblea approva a maggioranza; le schede già votate peraltro da soci al momento assenti, vengono chiuse sigillate e consegnate al Segretario.

La seduta è tolta alle $17^h 15^m$.

Il Segretario: TERESA DE CUNZO   Il Presidente: ALDO NAPOLETANO

ELENCO DEI SOCI AL 31 DICEMBRE 1987

con la data di ammissione

SOCI BENEMERITI

1) 31-12-922 Palombi Arturo - Via Carducci, 19 - 80121 Napoli.
2) 29- 4-923 Torelli Beatrice - Via Bracciano, 2 - 00189 Roma.
3) 2- 5-931 Montalenti Giuseppe - Istituto di Genetica - Città Universitaria - 00185 Roma.
4) 2- 5-931 Parenzan Pietro - Stazione di Biologia Marina - 73010 Porto Cesareo (Lecce).
5) 20- 1-932 De Lerma Baldassarre - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.

SOCI ORDINARI

1) 26- 2-971 Abatino Elio - C.R.R. - Centro di Microscopia elettronica I.M. - Piazza Barsanti e Matteucci - 80125 Napoli.
2) 20-12-985 Abbate Prof. Rosario - Via S. Marco, 17 - 25055 Pisogne (Brescia).
3) 28- 6-985 Astolfi Dott. Luisa - Piazza Muzii, 11/c - 80127 Napoli.
4) 28- 3-963 Abignente Enrico - Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
5) 29-12-976 Accordi Giovanni - Via Grossi Gondi, 46 - 00162 Roma.
6) 22-12-982 Albertano Patrizia - Via Santa Teresella degli Spagnuoli, 58 - 80132 Napoli.
7) 22-12-982 Aliotta Giovanni - Via Stadera, 86 - 80143 Napoli.
8) 29-12-974 Amodeo Giovanni - Via Fava, 33 - 84014 Nocera Inferiore (SA).
9) 23-12-975 Anastasio Antonio - Via M. Piscicelli, 29 - 80128 Napoli.
10) 20-12-985 Ancarola Prof. Vincenzo - II Traversa Domenico Fontana, 1 - Napoli.
11) 26- 7-975 Andiloro Filippo - Campo Sperimentale Contrada «Bettina» - 89013 Gioia Tauro.
12) 22-12-982 Andreozzi Giuliana - Istituto Policattedra di Anatomia Sistematica e Comparata - Via Delpino, 1 - 80137 Napoli.
13) 7- 2-938 Antonucci Achille - Via Girolamo Santacroce, 19/c - 80129 Napoli.
14) 22-12-982 Antonucci Rosanna - Istituto Policattedra di Anatomia Sistematica e Comparata - Via Delpino, 1 - 80137 Napoli.

15) 25- 6-976 APRILE Francesco - Dipartimento di Scienze della Terra Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
16) 30- 1-981 ARCAMONE Nadia - Via d'Ayala Gomez, 6 - 80127 Napoli.
17) 29-10-971 ARIANI Antonio - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
18) 27- 6-980 ASCIONE Aniello - Via S. Michele, 76 - 80147 Ponticelli (Napoli).
19) 21-12-984 AVALLONE DEL GAUDIO Rita - Via Liguria, 14 - 81022 Casagiove (Caserta).
20) 30- 1-959 BADOLATO Franco - Viale Pantelleria, 13 - 00141 Roma.
21) 23-12-975 BALSAMO Giuseppe - Dipartimento di Biologia Generale e Genetica - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
22) 27- 6-980 BARAHONA FERNÁNDEZ Enrique - Estación Experimental del Zaidin C.S.I.C. - Professor Albareda, 1 - Granada (Spagna).
23) 25- 6-976 BARATTOLO Filippo - Istituto di Paleontologia - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
24) 27- 3-964 BARBERA Carmela - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
25) 27- 6-980 BARONE Guido - Via Gemito, 70 - 80128 Napoli.
26) 21-12-984 BARRA Diana - Via Croce Rossa, 21 - 80131 Napoli.
27) 31- 5-968 BATTAGLINI Pietro - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
28) 28- 6-985 BENEDUCE Dott. Paolo - Via Cavour, 100 - 80040 Pollenatrocchia (Napoli).
29) 22-12-981 BERRINO Giovanna - Via Plinio il Vecchio, 75 - 80053 Castellammare di Stabia.
30) 22-12-981 BILLWILLER Arnoldo - Via Lucchese, 183 - Masotti - 51030 Serravalle Pistoiese (Pistoia).
31) 30- 1-959 BOISIO Maria Luisa - Distacco Piazza Marsala, 3/6 - 16122 Genova.
32) 30-11-973 BOLOGNESE Bianca - Via Posillipo, 47/A - 80123 Napoli.
33) 21-12-984 BONADUCE Gioacchino - Via Nevio, 102/A - 80122 Napoli.
34) 31- 5-968 BONARDI Glauco - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
35) 30-12-960 BONASIA Vito - Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
36) 3-12-971 BONI Maria - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
37) 28- 2-969 BORGIA Giulio Cesare - Via Luigi Guercio, 145 - 84100 Salerno.
38) 28- 6-985 BORGSTRÖM Dott. Sven - Via T. Tasso, 601 - 80137 Napoli.
39) 28- 6-985 BOSCO Dott. Salvatore - Via Michelangelo Testa, 8 - 84100 Salerno.
40) 26- 5-972 BOTTE Virgilio - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
41) 27- 6-980 BOZA LÓPEZ Julio - Estación Experimental del Zaidin C.S.I.C. - Professor Albareda, 1 - Granada (Spagna).
42) 27- 3-964 BRANCACCIO Ludovico - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
43) 20-12-985 BRAVI Prof. Sergio - C/o Vega Loredana - I Traversa Via Croce di Piperno, 8 - 80126 Napoli.

44) 21-12-979 Buccino Gerardo - Via C. Rossi, 13 - 84043 Agropoli (Salerno).
45) 23-12-975 Budetta Paolo - Via Matierno, 5/A - Parco Aurora - 84100 Salerno.
46) 23-12-975 Cagliozzi Anna - Via D. De Dominicis, 8 - Pal. 10 - 80128 Napoli.
47) 30- 1-981 Caliendo Maria Filomena - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
48) 21-12-983 Calzada Badia Sebastian - Museo y Laboratorio de Geologia del Seminario de Barcelona - Disputacion, 231 - Barcelona 7 (Spagna).
49) 21-12-983 Cancelliere Amelia - Via Marino Cotronei, 47 - 80128 Napoli.
50) 31- 3-972 Cannavale Giuseppe - Via Gaetano Quagliariello, 6 - 84110 Salerno.
51) 28-12-951 Capaldo Pasquale - Via C. Cattaneo, 26 - 80128 Napoli.
52) 29-10-971 Capasso Giuseppe - Via S. Eustacchio, 51 - 84100 Salerno.
53) 22-12-982 Capasso Leonilda - Via Giacinto Gigante, 204 - 80128 Napoli.
54) 27- 4-973 Capolongo Domenico - Via Roma, 8 - 80030 Roccarainola (Napoli).
55) 30-12-962 Capone Antonio - Via Cilea, 136 - 80127 Napoli.
56) 21-12-979 Cappello Brunella - Istituto di Chimica Farmaceutica e Tossicologica - Via Leopoldo Rodinò, 22 - 80134 Napoli.
57) 27- 3-964 Caputo Giuseppe - Dipartimento di Biologia Vegetale - Via Foria, 223 - 80139 Napoli.
58) 29-10-971 Carannante Gabriele - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
59) 21-12-983 Carati Mariano - Via S. Stefano, 37 - 80127 Napoli.
60) 22-12-982 Carrano Perrone Alma - Via Petrarca, 47/B - 80122 Napoli.
61) 31- 5-968 Carrara Eugenio - Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
62) 28-12-940 Casertano Lorenzo - Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
63) 23-12-975 Castaldo Chiara - Via Ugo Niutta, 22 - 80128 Napoli.
64) 24- 6-977 Castellano Corniello Giovanna - Via Balducci, 10 - 81100 Caserta.
65) 3-12-971 Catalano Raimondo - Istituto di Geologia - Corso Tuköry, 131 - 90134 Palermo.
66) 22-12-981 Catalano Virgilio - C.so Vitt. Emanuele, 539 - 80135 Napoli.
67) 28-12-969 Catenacci Vincenzo - Via A. Regolo, 12/d - 00192 Roma.
68) 21-12-984 Cavalieri Angelina - Corso Nuovo, 4 - 81036 S. Cipriano Picentino (Caserta).
69) 23-12-975 Ceccoli Annamaria - Via Piscicelli, 29 - 80128 Napoli.
70) 23-12-975 Celico Pietro - Piazza Pilastri, 17 - 80125 Napoli.
71) 29-10-971 Chieffi Giovanni - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
72) 26- 5-972 Ciardiello Valle Anna Maria - Via Caldieri, 147 - 80128 Napoli.
73) 27- 1-978 Cimino Antonio - Via Mariano Stabile, 110 - 90139 Palermo.
74) 20-12-985 Cimmino Prof. Maria Grazia - Via Nazionale, 46 - 80146 Napoli.
75) 21-12-984 Cioffi Salvatore - Viale Tiliano, 14 - 80055 Portici (Napoli).
76) 31- 5-968 Cippitelli Giuseppe - Via Iannozzi, 38 - 20097 S. Donato Milanese (Milano).

77) 21- 5-968 Cocco Ennio - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
78) 24- 6-977 Corniello Alfonso - Istituto di Geologia Applicata - Facoltà di Ingegneria - Piazzale Tecchio - 80125 Napoli.
79) 28- 2-969 Corrado Gennaro - Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
80) 28-12-949 Cotecchia Vincenzo - Istituto di Geologia Applicata - Via Re David, 200 - 70125 Bari.
81) 28- 3-963 Crescenti Uberto - Via Gioberti, 44 - 65100 Pescara.
82) 20-12-985 Crovato Prof. Paolo - Via S. Liborio, 1 - 80134 Napoli.
83) 26- 1-949 Cucuzza Silvestri Salvatore - Casella Postale 345 - 95100 Catania.
84) 29-10-971 Damiani Alfonso Vittorio - Lungotevere Mellini, 30 - 00193 Roma.
85) 21-12-983 d'Amore Concetta - Piazza Cavour, 19 - 80137 Napoli.
86) 21-12-984 D'Antonio Costantino - Via Aniello Falcone, 386/B - 80127 Napoli.
87) 30- 1-959 D'Argenio Bruno - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
88) 27- 6-973 Dazzaro Luigi - Dipartimento di Geologia e Geofisica - Palazzo Ateneo - Via Nicolai, 2 - 70121 Bari.
89) 29-12-961 De Castro Piero - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
90) 31- 5-968 De Castro Coppa Maria Grazia - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
91) 30- 1-959 De Cunzo Teresa - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
92) 21-12-984 De Filippo Gabriele - Dipartimento di Zoologia - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
93) 30- 1-959 De Leo Teodoro - Dipartimento di Fisiologia Generale ed Ambientale - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
94) 3-12-971 Delfino Vincenza - Via Pietro Castellino, 88 - 80131 Napoli.
95) 22-12-981 Del Gaudio Silvana - Via Giuseppe Orsi, 50 - 80128 Napoli.
96) 22-12-981 Della Ragione Salvatore - Via Cerillo, 57 - 80070 Bacoli.
97) 21-12-984 del Re Maria Carmela - Via Bisignano, 24 - 80121 Napoli.
98) 22-12-981 Del Rio Antonio - Via Floriano del Secolo, 4 - 80125 Napoli.
99) 31- 5-968 De Medici Giovanni Battista - Via Belsito, 13 - 80123 Napoli.
100) 29-11-974 De Miranda Renato - Via Chiatamone, 60/B - 80121 Napoli.
101) 31- 5-968 De Riso Roberto - Istituto di Geologia Applicata - Piazzale Tecchio - 80125 Napoli.
102) 28- 6-975 D'Errico Francesco Paolo - Istituto di Entomologia Agraria - Facoltà di Agraria dell'Università - 80055 Portici (Napoli).
103) 26- 2-971 De Simone Bruno - Parco Comola Ricci, 120/c - 80122 Napoli.
104) 25- 6-976 De Simone Francesco - Cattedra di Fitofarmacia - Facoltà di Farmacia - Via L. Rodinò, 22 - 80138 Napoli.
105) 26- 6-976 Di Benga Felice - Via Nicola Stame, 185 - 00128 Roma.
106) 27- 3-964 De Girolamo Pio - Dipartimento di Scienze della Terra - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
107) 20-12-960 Di Leo Lucia - Via Lepanto, 21 - 80125 Napoli.
108) 21-12-979 Di Luise Giancarlo - Via Iacopo Palma, 15 - 20146 Milano.

109) 27- 6-975 DI MAIO Ferdinando - Via G. Poli, 70 - 80055 Portici (Napoli).
110) 22-12-981 DI MATTEO Loredana - Via Consalvo, 138 - 80126 Napoli.
111) 21-12-983 DI MURO Antonio - Via Lucania, 15 - 04100 Latina.
112) 20-12-974 DINI Antonio - Istituto di Chimica Farmaceutica e Tossicologica - Via Leopoldo Rodinò, 22 - 80134 Napoli.
113) 29-10-971 DI NOCERA Silvio - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
114) 28- 1-972 Dipartimento di Geologia e Geofisica - Palazzo Ateneo - 70121 Bari.
115) 27- 4-973 Dipartimento di Scienze della Terra - Via Trentino, 51 - 09100 Cagliari.
116) 26- 5-972 Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
117) 22-12-981 DI STEFANO Piero - Istituto di Geologia - Corso Tuköry, 131 - 90134 Palermo.
118) 21-12-979 DIURNO Maria Vittoria - Istituto di Chimica Farmaceutica e Tossicologica - Via Leopoldo Rodinò, 22 - 80134 Napoli.
119) 21-12-983 ESPOSITO Maria Cristina - Via A. de Gasperi, 33 - 80133 Napoli.
120) 28- 2-969 FANTETTI Vincenzo - Via Napoli, 107 - 71016 S. Severo (Foggia).
121) 27- 6-980 FENOLL HACH-ALI Purificación - Departamento de Cristalografia y Mineralogia - Facultad de Ciencias - Universidad de Granada (Spagna).
122) 30- 1-981 FERRARA Lydia - Istituto di Chimica Farmaceutica e Tossicologica dell'Università - Via Leopoldo Rodinò, 22 - 80134 Napoli.
123) 21-12-979 FERRERI Vittoria - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
124) 30- 1-981 FERRO Raffaele - Via Diano, 27 - 80078 Pozzuoli.
125) 29-10-971 FIMIANI Pellegrino - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici.
126) 26- 6-976 FINAMORE Ester - Via Posillipo, 239 - 80123 Napoli.
127) 27- 6-980 FIORITO Graziano - Via G. Gigante, 39 - 80128 Napoli.
128) 29-12-961 FONDI Mario - Via Nevio, 78 - 80122 Napoli.
129) 21-12-979 FORGIONE Pasquale - Istituto di Chimica Farmaceutica e Tossicologica - Via Leopoldo Rodinò, 22 - 80134 Napoli.
130) 24- 6-977 FORLANI Marcello - Via Libertà, 218/bis - 80055 Portici.
131) 21- 5-968 FOTI Lidia - Dipartimento di Fisiologia Generale ed Ambientale - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
132) 28- 2-969 FRANCIOSA Nicola - Traversa Ponticelli, 24 - 80147 Napoli.
133) 18-12-959 FRANCO Enrico - Dipartimento di Scienze della Terra - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
134) 22-12-981 FRASSINET Maurizio - Via Recanati, 51 - 80046 S. Giorgio a Cremano.
135) 23-12-975 GALASSI Leone - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
136) 3-10-971 GALIANO Giovanni - Via Vanvitelli, 53 - 82100 Benevento.
137) 22-12-982 GARGIULO Giuliana - Istituto Policattedra di Anatomia Sistematica e Comparata - Via Delpino, 1 - 80137 Napoli.

138) 22-12-981 Giglio Francesca - Vico Miracoli, 16 - 80137 Napoli.
139) 15-12-978 Gioffrè Domenico - Via Ricasoli, 46 - 89016 Rizziconi (RC).
140) 21-12-984 Grasso Egidio - Via Lapronia, 4 - 83031 Ariano Irpino.
141) 15-12-978 Guadagno Francesco Maria - Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
142) 31- 3-972 Guglielmotti Eugenio - Via G. Seripando, 14 - 84100 Salerno.
143) 26- 2-971 Gustato Gerardo - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
144) 21- 5-968 Honsell Edmondo - Istituto di Botanica - Via Valerino - 34100 Trieste.
145) 27- 6-980 Huertas Garcia Francisco - Estación Experimental del Zaidin - C.S.I.C. - Professor Albareda, 1 - Granada (Spagna).
146) 31- 3-972 Ioni Lamberto - Via Luca Giordano, 6 - 80127 Napoli.
147) 21-12-983 Istituto di Geologia, Paleontologia e Geografia fisica - Via dei verdi, 75 - 98100 Messina.
148) 26- 1-973 Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
149) 30- 1-981 Istituto di Scienze della Terra - Viale Ungheria, 43 - 33100 Udine.
150) 6- 2-939 Jovene Francesco - Via Acquedotto, 165 - 80070 Ischia (Napoli).
151) 14- 6-945 La Greca Marcello - Dipartimento di Biologia animale dell'Università - Via Androne, 81 - 95124 Catania.
152) 30- 1-981 Lambiase Salvatore - Contrada Serra - 85050 Tito (PZ).
153) 28- 2-969 Lapegna Tavernier Amalia - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
154) 29-10-971 La Rotonda Maria Immacolata - Corso Garibaldi, 129 - 80055 Portici.
155) 27- 6-973 Laureti Lamberto - Via Nievo, 84 - 80122 Napoli.
156) 29-10-971 Lavorato Giovanni - Via S. Matteo, 5 - 84090 Montecorvino Pugliano (SA).
157) 15-12-978 Lazzari Silvestro - Via Mantova, 79 - 85100 Potenza.
158) 20-12-985 Lenzi Prof. Giuseppe - Via Comacchio, 129 - 44100 Ferrara.
159) 22-12-981 Leuci Giuseppe - Via Vittorio Emanuele III, 13 - 72026 S. Pancrazio Salentino (BR).
160) 31- 3-972 Liguori Vincenzo - Via Scordia, 5 - 90147 Tommaso Natale (PA).
161) 27- 6-980 Linares Gonzales José - Estación Experimental del Zaidin C.S.I.C. - Profesor Albareda, 1 - Granada (Spagna).
162) 27- 6-980 Lopez Aguayo Francisco - Departamento de Geología y Geoquìmica - Facultad de Ciencias - Universidad de Valladolid (Spagna).
163) 22-12-981 Lopez George Julio - Via Puente verde, 2 - Granada (Spagna).
164) 22-12-984 Lucini Carla - Massimo Stanzione, 18 - 80129 Napoli.
165) 26- 5-971 Lucini Paolo - Via Cammarano, 19 - 80129 Napoli.
166) 22-12-981 Luraschi Elena - Via Tasso, 480 - Parco Materazzo, 80123 - Napoli.
167) 22- 2-963 Maccagno Angiola Maria - Piazza Zama, 19 - 00183 Roma.
168) 26- 4-974 Maglione Costantino - Via Cilea, 280 - 80127 Napoli.
169) 27- 1-956 Mancini Fiorenzo - Via Gino Capponi, 18 - 50121 Firenze.
170) 25- 6-976 Manzo Sergio - Via Terracina, 368 - 80125 Napoli.

171) 20-12- 985 Maresca Prof. Maria - Via Bagnulo, 71 - 80063 Piano di Sorrento (NA).
172) 23-12-975 Marmo Francesco - Dipartimento di Biologia Generale e Genetica - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
173) 21-12-984 Marturano Aldo - Via Fusaro, 54 - 80070 Bacoli (NA).
174) 28- 6-985 Mastrolorenzo Dott. Giuseppe - Via C. Rosaroll, 15 - 80139 Napoli.
175) 30-11-973 Matteucig Giorgio - Istituto di Zoologia dell'Università - Facoltà di Scienze - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
176) 30- 1-981 Mazza Cereti Maria Teresa - Istituto di Chimica Farmaceutica e Tossicologia dell'Università - Via Leopoldo Rodinò, 22 - 80134 Napoli.
177) 22-12-981 Mazzarella Adriano - Via Petrarca, 119 - 80122 Napoli.
178) 29-10-971 Merenda Luigi - C.N.R. - IRPI - 87030 Castiglione Scalo (Cosenza).
179) 31- 3-972 Meucci Nardella Anna Maria - Via Domenico Fontana, 95 - 80128 Napoli.
180) 22-12-981 Mezzacapo Vincenzo - Via G.B. Novelli, 34 - 81025 Marcianise.
181) 29-10-971 Micieli De Biase Leandro - Istituto di Entomologia Agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici.
182) 28-12-949 Migliorini Elio - Via Vitelleschi, 26 - 00193 Roma.
183) 27- 1-978 Milito Pagliara Severina - Via Principati, 39 - 80100 Napoli.
184) 27- 1-978 Milone Mario - Istituto di Zoologia dell'Università - Facoltà di Scienze - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
185) 7- 2-938 Moncharmont Ugo - Via A. Falcone, 88 - 80127 Napoli.
186) 27-11-947 Moncharmont Zei Maria - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
187) 30-12-960 Montagna Raffaele - Via Domenico Cimarosa, 2/A - 80127 Napoli.
188) 21-12-983 Montella Maria - Via Ugo Palermo, 5 - 80128 Napoli.
189) 26- 6-976 Morrica Schirru Patrizia - Istituto di Chimica Farmaceutica e Tossicologica dell'Università - Via Leopoldo Rodinò, 22 - 80134 Napoli.
190) 21-12-83) Musacchio Aldo - Via Farnete, 4 - 87050 Mangone (CS).
191) 30- 1-981 Mustacchi Silvia - Via Mariano d'Ayala, 6 - 80121 Napoli.
192) 27- 1-978 Muzzo Carlo - Via Galatina P. Anfiteatro, E/8 - 81055 S. Maria Capua Vetere (Caserta).
193) 31- 5-968 Napoleone Giovanni - Dipartimento di Scienze della Terra - Via La Pira, 4 - 50121 Firenze.
194) 27-11-947 Napoletano Aldo - Via Rodolfo Falvo, 20 - 80127 Napoli.
195) 21-12-984 Napoletano Anastasio - Via Pratelle - 81010 Raviscanina (CE).
196) 22-12-982 Nazzaro Antonio - Osservatorio Vesuviano - 80056 Ercolano.
197) 24- 6-977 Nicoletti Pier Giorgio - Via S. Maria Capua Vetere, 26 - 81043 Capua.
198) 26- 1-949 Nicotera Pasquale - Istituto di Geologia Applicata - Facoltà di Ingegneria - Piazzale Tecchio - 80125 Napoli.
199) 25- 6-976 Nicotina Mariano - Istituto di Entomologia Agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici.

200) 27- 4-973 NOTA D'ELOGIO Ernesto - Parco Mergellina, 3 - 80122 Napoli.
201) 30-12-960 OLIVERI DEL CASTILLO Alessandro - Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
202) 25- 6-976 ORIO Franco - Via G. Santoro, 14 - 84100 Salerno.
203) 27-11-947 ORRÙ Antonietta - Via Monte Pollino, 2 - Quartiere Montesacro - 00141 Roma.
204) 27- 6-980 ORTEGA HUERTAS Miguel - Departamento de Cristalografia y Mineralogia - Facultad de Ciencias - Universidad de Granada (Spagna).
205) 29-10-971 ORTOLANI Francesco - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
206) 30-12-960 PACELLA Maria Luisa - Via Girolamo Santacroce, 7 - 80129 Napoli.
207) 30-12-960 PALMENTOLA Giovanni - Dipartimento di Geologia e Geofisica - Palazzo Ateneo - 70121 Bari.
208) 22-12-982 PALOMO DELGADO Inmaculata - Estación Experimental del Zaidin C.S.I.C. - Profesor Albareda, 1 - Granada (Spagna).
209) 29- 3-963 PALUMBO Antonino - Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
210) 28- 2-969 PAOLETTI Alfredo - Via Puccini, 19/c - 80127 Napoli.
211) 30-12-960 PARENZAN Paolo - Via Gabrieli, 13 - 70100 Bari.
212) 29-10-971 PARISI Giovanni - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
213) 24- 6-977 PASQUARELLA Carmelo - Via 4 Orologi, 29/A - 80056 Ercolano.
214) 28- 6-985 PATELLA Prof. DOMENICO - Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia - Largo S. Marcellino, 10 - 80136 Napoli.
215) 22-12-981 PEDATA Patrizia - Via Nuova S. Rocco, 73 - 80131 Napoli.
216) 22-12-976 PELLECCHIA Maria - Via Francesco Saverio Correra, 222 - 80135 Napoli.
217) 27-12-957 PERICOLI Sergio - Via del Porto, 151 - 47033 Cattolica (Forlì).
218) 29-12-961 PESCATORE Tullio - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
219) 31- 1-951 PESCIONE MESSINA Adelia - Via Fleming, 89 - 00191 Roma.
220) 20-12-985 PETROSINO Prof. Mariarosaria - Via Vivaldi, 51 - 81100 Caserta.
221) 27- 6-980 PICARIELLO Orfeo - Istituto di Zoologia dell'Università - Facoltà di Scienze - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
222) 29-10-971 PICIOCCHI Alfonso - Parco Comola Ricci, 9 - 80122 Napoli.
223) 27- 4-973 PIERATTINI Donatella - Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
224) 29-10-971 PINNA Eros - Dipartimento di Scienze della Terra - Via S. Maria, 53 - 56100 Pisa.
225) 22-12-982 PINTO Gabriele - Via Nicolardi, Parco Arcadia, 5 - 80131 Napoli.
226) 18-12-959 PISCOPO Eugenio - Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
227) 21-12-979 PLACELLA Bianca - Corso Umberto, 35 - 80138 Napoli.
228) 22-12-982 POLLIO Antonino - Via Kerbaker, 86 - 80129 Napoli.
229) 27- 6-980 POZZUOLI Antonio - Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.

230) 29-10-971 Priore Rosa - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici.
231) 21-12-979 Pugliese Pasquale - Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
232) 28-12-956 Quagliariello Teresa - Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
233) 20-12-974 Ramundo Eliseo - Via Cesare Rosaroll, 174 - 80139 Napoli.
234) 21-12-983 Rapisardi Luigi - Dipartimento di Geologia e Geofisica - Via Nicolai, 2 - 70121 Bari.
235) 27- 3-964 Rapolla Antonio - Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
236) 31- 5-968 Ricchetti Giustino - Dipartimento di Geologia e Geofisica - Via Nicolai, 2 - 70121 Bari.
237) 21-12-970 Richetti Francesco - Istituto di Zootecnica - Via F. Delpino, 1 - 80137 Napoli.
238) 3-12-971 Roda Cesare - Istituto di Scienze della Terra - Viale Ungheria, 43 - 33100 Udine.
239) 27- 3-964 Rodriguez Antonio - Via Pietro Castellino, 179 - 80131 Napoli.
240) 27- 6-980 Rodriguez Gallego Manuel - Departamento de Cristalografia y Mineralogia - Facultad de Ciencias - Universidad de Granada (Spagna).
241) 21-12-983 Romano Claudio - Via Sagrera, 23 - 80129 Napoli.
242) 22-12-981 Rossi Fortunato - Via Montedonzelli, 48/b - 80128 Napoli.
243) 27- 6-975 Rosso Andrea - Via Ferrara, 14 - 81100 Caserta.
244) 15-12-978 Rotondo Antonio - Istituto di Coltivazioni Arboree - Facoltà di Agraria - 80055 Portici (Napoli).
245) 27-11-947 Ruffo Sandro - Museo Civico di Storia Naturale - Lungadige Porta Vittoria, 9 - 37100 Verona.
246) 22-12-981 Russo Antonio - Viale Muratori, 225 - 41100 Modena.
247) 30- 1-981 Russo Giovanni Fulvio - Laboratorio di Ecologia - Piazzetta S. Pietro - 80070 Ischia Porto.
248) 30- 1-981 Russo Luigi - Via G. Jannelli, 608 - 80131 Napoli.
249) 29-10-971 Russo Luigi Filippo - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici.
250) 21-12-983 Saccani Luigi - Via Pontano, 80 - 80122 Napoli.
251) 27- 1-978 Salvati Gerardo - Via Pisa, 1 - 85100 Potenza.
252) 31- 5-968 Sarpi Ernesto - Via S. Aspreno, 13 - 80133 Napoli.
253) 3-12-971 Sartoni Samuele - Istituto di Geologia - Via Zamboni, 63-67 - 40127 Bologna.
254) 28- 3-963 Scandone Paolo - Dipartimento di Scienze della Terra - Via S. Maria, 53 - 56100 Pisa.
255) 20-12-974 Scaramella Domenico - Istituto di Entomologia Agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici.
256) 30-12-941 Scherillo Antonio - Via Stanzione, 18 - 80129 Napoli.
257) 29-10-971 Schettino Oreste - Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
258) 21-12-983 Schiano di Zenise Barbaro Mariella - Via S. Strato, 25 - 80123 Napoli.

259) 21-12-984 SCHIATTARELLA Marcello - Via Onofrio Fragnito, 2 - 80131 Napoli.
260) 30-11-973 SCIPPACERCOLA Sergio - Centro di Calcolo Elettronico Interfacoltà - Pad. 17 - Mostra d'Oltremare - 80125 Napoli.
261) 27- 3-964 SCORZIELLO Raffaele - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
262) 25- 6-967 SENATORE Felice - Via Balziro - Traversa Bottiglieri, 17 - 84100 Salerno.
263) 15-12-978 SERRA Virginia - Dipartimento di Biologia Evolutiva e Comparata - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
264) 31- 1-951 SERSALE Riccardo - Istituto di Chimica Applicata - Facoltà di Ingegneria - 80125 Napoli.
265) 21-12-979 SGARRELLA Franca - Istituto di Paleontologia - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
266) 28- 3-963 SGROSSO Italo - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
267) 28- 6-985 SIANI Dott. MASSIMO - Via B. Avallone, 26 - 84013 Cava dei Tirreni (Salerno).
268) 29-10-971 SIMONE Lucia - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
269) 31- 1-951 SINNO Renato - Via Scudillo, 20 bis - 80131 Napoli.
270) 30-12-960 SORRENTINO PAPPALARDO Albina - Via Bernardo Clesio, 1 - 38100 Trento.
271) 26- 5-972 SPERANZA Antonio - Via Tommaso Caravita, 29 - 80134 Napoli.
272) 20-12-985 STAMATOPULOS Prof. Leonidas - Vracneica Patrasso - 25002 Grecia.
273) 31- 5-968 STANZIONE Damiano - Via Nicolardi (Parco Arcadia, is. 5) - 80131 Napoli.
274) 27- 6-975 STERI Stefano - Dipartimento di Matematica - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
275) 21-12-984 STIGLIANO Michele - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
276) 31- 5-968 TADDEI Roberto - Orto Botanico - Via Foria, 223 - 80139 Napoli.
277) 31- 5-968 TADDEI RUGGIERO Emma - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
278) 26- 3-942 TARSIA IN CURIA Isabella - Corso Umberto I, 106 - 80138 Napoli.
279) 22-12-981 TARTAGLIONE Anna Maria - Via S. Donato, 20 - 81020 Sala di Caserta (CE).
280) 22-12-981 TARTAGLIONE Elio - Via G. Santacroce, 3 - 80129 Napoli.
281) 21-12-984 TOMASINO Carlo - Via Luigi Transillo, 54/F - 80125 Napoli.
282) 31- 5-968 TORRE Mario - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
283) 29-12-961 TORRE ZAMPARELLI Valeria - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
284) 21-12-984 TORRENTE Maurizio Maria - Via Livio Andronico, 103 - 80126 Napoli.
285) 27- 1-978 TRAMUTOLI Mariano - Via Caserma Lucana, 23 - 85100 Potenza.
286) 19-10-971 TREMBLAY Ermenegildo - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici.

287) 15-12-978 Valentini Giovanni - Dipartimento di Scienze della Terra - Città Universitaria - Piazzale Aldo Moro, 1 - 00185 Roma.
288) 29-12-961 Vallario Antonio - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
289) 30- 1-981 Varriale Bruno - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
290) 21-12-984 Vecchione Carlo - Dipartimento di Scienze della Terra - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
291) 25- 6-976 Verniani Franco - Via Fossolo, 10 - 40138 Bologna.
292) 29-10-971 Viggiani Gennaro - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici.
293) 28- 6-985 Viggiano Prof. Giulio - Via Icaro, 2 - Scala F - 80072 Pozzuoli (Napoli) .
294) 21-12-979 Villanis Gabriella - Via Guglielmo Sanfelice, 24 - 80134 Napoli.
295) 27- 1-978 Villari Anna - Via Bausan, 36 - 80121 Napoli.
296) 21-12-984 Viola Giuseppe - Viale Moiano, 27 - 82011 Airola (BN).
297) 31- 3-972 Vitagliano Paolo Augusto - Via S. Giacomo dei Capri, 125 - Palazzo Seca - 80128 Napoli.
298) 30-12-960 Vitagliano Vincenzo - Via A. Manzoni, 30 - 80123 Napoli.
299) 25- 6-976 Zampino Carlo - Via Rotunno, 14 - 84100 Salerno.

SOCI AMMESSI IL 27 GIUGNO 1986

1) Caputo Vincenzo - Via Macedonia, 11 - 80137 Napoli.
2) Cutillo Vincenzo - Corso Vittorio Emanuele, 167/2A Parco Eva - 80128 Napoli.
3) Lardone Aldo - Via Mezzocannone, 31 - 80134 Napoli.
4) Kalby Mario - Viale dei Tigli, 22 - 84100 Salerno.
5) Benedetti Ettore - Dipartimento di Chimica - Via Mezzocannone, 4 - 80134 Napoli.
6) Descio Pamisani Dolores - Viale Lincoln - 81100 Caserta.
7) Cubellis Elena - Via Roma, 39 - 81100 Caserta.
8) Castellano Laura - Dipartimento di Matematica - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.

SOCI AMMESSI il 19 DICEMBRE 1986

1) Santo Antonio - Via Tagliamento, 49 - 83100 Avellino.
2) Schioppa Matilde - Viale Colli Aminei, 16/G - 80131 Napoli.
3) Guzzetta Giuseppe - Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
4) Esposito Aiardo Antonio - Via S. Pietro, 42 - 80026 Casoria (Napoli).
5) Cinquegrana Rosa Emilia - Via R. Di Sangro, 27 Napoli.
6) Colliani Felice - Via Scarlatti, 134 - 80127 Napoli.
7) Carlone Gennaro - Via A. Catone, 21 - 86017 Sepino (CB).

SOCI AMMESSI IL 26 GIUGNO 1987

1) Casadio Francesca - Piazzetta Nilo, 7 - 80134 Napoli.
2) Di Benedetto Vittorio - Via Arte della Lana - 84010 Atrani (Salerno).
3) Falcone Vincenzo - Via Vigliena c/o Enel - 80146 Napoli.
4) Sorrentino Patrizia - Via G. Marconi, 41 - 84013 Cava dei Tirreni (Salerno).

Elenco dei periodici ricevuti in cambio del Bollettino della Società dei Naturalisti

1) Accademie e biblioteche d'Italia. ROMA.
2) Acta Botanica Fennica. HELSINKI.
3) Acta Entomologica Fennica. HELSINKI.
4) Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae. PRAHA.
5) Acta Facultatis rerum naturalium Universitatis Comeniane. Ser. Anthropologia, Botanica, Zoologia. BRATISLAVA.
6) Acta Geologica et Geographica Universitatis Comenianae Geologica. BRATISLAVA.
7) Acta Palaentologica Sinica. NANKING.
8) Acta Societatis Botanicorum Poloniae. WARSZAWA.
9) Acta Societatis pro fauna et flora fennica. HELSINKI.
10) Acta Zoologica Fennica. HELSINKI.
11) Agricoltura. ROMA.
12) Agricoltura. Ambiente. ROMA.
13) Agricoltura. Ricerca. ROMA.
14) Almanacco d'Italia. ROMA.
15) Ambio. STOCKHOLM.
16) Anales del Jardin Botanico de Madrid. MADRID.
17) Anales de Sociedad Cientifica Argentina, BUENOS AIRES.
18) Annalen der Naturhistorischen Museum in Wien. WIEN.
19) Annales Botanici Fennici. HELSINKI.
20) Annales Entomologici Fennici. HELSINKI.
21) Annales historico-naturales Musei Nationalis Hungarici. BUDAPEST.
22) Annales historiques de la Révolution française. PARIGI.
23) Annales Musei Goulandris. KIFISSIA (ATENE).
24) Annales de la Société Royale Zoologique de Belgique. GENT.
25) Annales Universitatis Mariae Curie Sklodowska. Sectio B: geographia, geologia, mineralogia et petrographia. Sectio C: Biologia. LUBLIN.
26) Annales Zoologici Fennici. HELSINKI.
27) Annali della Facoltà di Agraria. MILANO.
28) Annali della Facoltà di Scienze Agrarie dell'Università degli Studi di Napoli. PORTICI.
29) Annali del Museo Civico di storia naturale «Giacomo Doria». GENOVA.
30) Annals of the Missouri Botanical Garden. ST. LOUIS.
31) Annuario delle Biblioteche italiane. ROMA.
32) Annuario dell'Istituto e Museo di Zoologia dell'Università di Napoli. NAPOLI.
33) Annuario da Sociedade Broteriana. COIMBRA.

34) Archiv der Fruende der Naturgeschichte in Mecklenburg. ROSTOCK.
35) Archivio per l'antropologia e la etnologia. FIRENZE.
36) Archivio di oceanografia e limnologia. VENEZIA.
37) Ateneo veneto. VENEZIA.
38) Atti dell'Accademia Ligure di Scienze e Lettere. GENOVA.
39) Atti dell'Accademia Pontaniana. NAPOLI.
40) Atti dell'Accademia Properziana del Subasio. ASSISI.
41) Atti dell'Accademia di Scienze di Ferrara. FERRARA.
42) Atti dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Rendiconti. Classe di scienze fisiche. BOLOGNA.
43) Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino. Atti Generali e Verbali delle Classi riunite. TORINO.
44) Atti del Circolo Culturale G. B. Duns Scoto. ROCCARAINOLA.
45) Atti dell'Istituto di Botanica e del Laboratorio Crittogamico dell'Università di Pavia. PAVIA.
46) Atti e memorie dell'Accademia di agricoltura, scienze e lettere. VERONA.
47) Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste. TRIESTE.
48) Atti della Società italiana di scienze naturali e del Museo Civico di Storia naturale di Milano. MILANO.
49) Atti della Società dei Naturalisti e Matematici. MODENA.
50) Atti della Società Peloritana di Scienze fisiche e matematiche. MESSINA.
51) Atti della Società Toscana di Scienze Naturali. PISA.
52) Biological Bulletin. WOODS HOLE.
53) Biological Review. CAMBRIDGE.
54) Bjulleten' Moskovskogo Obščestva Ispytatelej Prirody.
55) Boletim da Sociedade Broteriana. COIMBRA.
56) Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali. CATANIA.
57) Bollettino del Gruppo Grotte Brescia «Corrado Allegretti». BRESCIA.
58) Bollettino dell'Istituto di Entomologia dell'Università degli Studi di Bologna. BOLOGNA.
59) Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria «Filippo Silvestri» - Portici.
60) Bollettino dei Musei e degli Istituti Biologici dell'Università di Genova. GENOVA.
61) Bollettino del Museo Civico di Storia naturale di Venezia. VENEZIA.
62) Bollettino del Museo Civico di Storia naturale di Verona. VERONA.
63) Bollettino del Servizio Geologico d'Italia. ROMA.
64) Bollettino della Società Adriatica di Scienze. TRIESTE.
65) Bollettino della Società Entomologica Italiana. GENOVA.
66) Bollettino della Società Geografica Italiana. ROMA.
67) Bollettino della Società Italiana di Biologia sperimentale. NAPOLI.
68) Bollettino Società Sarda di Scienze Naturali. SASSARI.
69) Bollettino di zoologia agraria e di bachicoltura. MILANO.
70) Bulletin de l'Institut de Geologie des Bassins d'Aquitaine. TALENCE.
71) Bulletin of the British Museum (Natural History). LONDON.
72) Bulletin of the Entomological Society of Egypt (Economic Series). CAIRO.
73) Bulletin of the Geological Institutions of the University of Uppsala. UPPSALA.
74) Bulletin de l'Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique. Ser. Biologie, Entomologie, Sciences de la Terre. BRUXELLES.

75) Bulletin of the Mineral Research and Exploration Institut of Turkey. ANKARA.
76) Bulletin of Nanjing Institute of Geology and Palaeontology. NANKING.
77) Bulletin de la Société Entomologique d'Egypte. CAIRO.
78) Bulletin de la Societé des Sciences naturelles de l'Ouest de la France. NANTES.
79) Ciencia biologica. COIMBRA.
80) Comunicações dos Serviços Geologicos de Portogal. LISBOA.
81) Coree d'aujourd'hui, la. PYONGYANG.
82) Corriere UNESCO. ROMA.
83) D.A. Difesa ambientale. MILANO.
84) Decheniana. BONN.
85) Decheniana. Beihefte. BONN.
86) Delpinoa. NAPOLI.
87) Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina. HALLE.
88) Doriana. GENOVA.
89) Entomologische Arbeiten aus dem Museum G. Frey. TUTZING.
90) EUS - Revista Española de Entomologia.
91) Folia. Musei Historico-Naturalis Bakonyensis. VESZPREM.
92) Fragmenta Entomologica. ROMA.
93) Geologicky zbornik. Geologica carpathica. BRATISLAVA.
94) Giornale botanico italiano. FIRENZE.
95) Gorteria. LEIDEN.
96) Illinois biological monographs. URBANA.
97) Immaginale. LECCE.
98) Informatore agrario. VERONA.
99) Informatore botanico italiano. FIRENZE.
100) Informatore del giovane entomologo. GENOVA.
101) Italia Nostra. ROMA.
102) Izvěstija Akademia Nauk Modavioi SSR - a. Scienze biologiche e chimiche, b. Scienze matematiche e fisiche. KISCINIOF.
103) Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. PLYMOUTH.
104) Journal of the Minnesota Academy of Sciences. MINNEAPOLIS.
105) Journal of stratigraphy. NANKING.
106) Leopoldina. HALLE.
107) Madoqua. WINDHOEK.
108) Marine studies of San Pedro Bay. LOS ANGELES.
109) Mediterranea. ALICANTE.
110) Memorias da Sociedade Broteriana. COIMBRA.
111) Memoirs of Nanjing Institute of Geology and Palaeontology. NANKING.
112) Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica. HELSINKI.
113) Memorie fuori serie del Museo Civico di Storia naturale di VERONA.
114) Memorie del Museo Civico di Storia naturale di VERONA.
115) Memorie e note dell'Istituto di Geologia applicata dell'Università di NAPOLI.
116) Memorie e rendiconti dell'Accademia di Scienze, lettere e belle arti degli Zelandi e dei Dafnici. ACIREALE.
117) Memorie della Società Entomologica Italiana. GENOVA.
118) Micropaleontology - NEW YORK.

119) Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und histor. Geologie. MÜNCHEN.
120) Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Institut und Museum. HAMBURG.
121) Monographiae Botanicae. WARSZAWA.
122) Monographs of the Allan Hancock Foundation. LOS ANGELES.
123) Natura. Rivista di scienze naturali. MILANO.
124) Natura bresciana. BRESCIA.
125) Naturalista siciliano, il. PALERMO.
126) Note Fitopatologiche per la Sardegna. SASSARI.
127) Notiziario del Circolo Speleologico Romano. ROMA.
128) Nova Acta Leopoldina. HALLE.
129) Nuova scienza. ROMA.
130) Novos Taxa Entomologicos. LOURENÇO MARQUES.
131) Oberhessische Naturwissenshaftliche Zeitschrift. GIESSEN.
132) Ohio Journal of science. COLUMBUS.
133) Orsis. BARCELLONA.
134) Palaentologia Sinica. NANKING.
135) Palaeontology Stratigraphy and Lithology. SOFIA.
136) Paleobios. BERKELEY.
137) Periodico di Mineralogia. ROMA.
138) Pescaport. GENOVA.
139) Postilla. NEW HAVEN.
140) Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. PHILADELPHIA.
141) Proceedings of K. Nederlandse Akademie van Wetenschappen. Ser. Physical Sciences. Ser. Biological und medical sciences. AMSTERDAM.
142) Proceeding of the Nova Scotian Institute of sciences. HALIFAX.
143) Pubblicazioni dell'Istituto di Botanica dell'Università di Catania. CATANIA.
144) Publicaciones del Centro Pirenaico de Biologia Experimental. JACA.
145) Publicaciones del Departamento de Zoologia. BARCELONA.
146) Publicações do Instituto de Zoologia «Dr. Augusto Nobre». PORTO.
147) Quaderni di Agricoltura Ambiente. ROMA.
148) Quaderni dell'Istituto di Geologia dell'Università di Genova. GENOVA.
149) Rasprave zavoda za Geološka i Geofizička istraživanja. BEOGRAD.
150) Redia. Giornale di Zoologia. FIRENZE.
151) Rendiconti dell'Istituto Lombardo. Accademia di Scienze e Lettere. MILANO.
152) Rendiconto dell'Accademia delle Scienze fisiche e matematiche. NAPOLI.
153) Republique Populaire Democratique de Coree. PYONGYANG.
154) Revista de la Sociedad Cientifica del Paraguay. ASUNCION.
155) Risveglio del Molise e del Mezzogiorno. ROMA.
156) Riviera Scientifique. NICE.
157) Rivista di Biologia normale e patologica. MESSINA.
158) Rivista Rosminiana di filosofia e di cultura. STRESA.
159) Rozpray Československé Akademie věd. PRAHA.
160) Scientia. MILANO.
161) Scienza-società. LECCE.
162) Scripta Facultatis Scientiarum naturalium. Universitatis Purkynianae Brunensis. BRNO.

163) Senckenbergiana biologica. FRANKFURT a.M.
164) Struktur und Mitgliederbestand. Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina. HALLE.
165) Studi Geologici Camerti. CAMERINO.
166) Studi Sassaresi. SASSARI.
167) Studi trentini di scienze naturali. Acta geologica, Acta biologica. TRENTO.
168) Technical reports of the Allan Hancock Foundation. LOS ANGELES.
169) Thalassia salentina. LECCE.
170) Transaction of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters. MADISON.
171) Travaux biologiques de l'Institut J. B. Carnoy. LOUVAIN-LA-NEUVE.
172) United States Geological Survey - a. Annual report; b. Bulletin; c. Earthquake information bulletin; d. Professional paper; e. Techniques; f. Water supply paper. WASHINGTON.
173) University of California publications in Geological Sciences. LOS ANGELES.
174) University of California publications in Zoology. BERKELEY.
175) Universo. FIRENZE.
176) Verhandlungen der Zoologisch - Botanischen Gesellschaft in Österreich. WIEN.
177) Vesnik. a. Geologija; b. Inženjerska Geologija i Hidrogeologija; c. Geofizika. BEOGRAD.
178) Vita italiana. ROMA.
178) Vita oggi. ROMA.
180) Zbornik Slovenského Národného Múzea. BRATISLAVA.

Recensioni

1) Centre de Documentation du C.N.R.S. - 26, Rue Boyer, 75971 - PARIS Cedex 20.
2) Library Chemical Abstracts Service - P.O. Box 3012 - COLUMBUS, OHIO 43210.
3) Libri e Riviste d'Italia - Ministero per i Beni Culturali e Ambientali - Divisione Editoria - ROMA.
4) Literature Resources Department Biosciences Information Service. 2100 Arch Street - PHILADELPHIA, PENNSYLVANIA - 19103 U.S.A.

INDICE

MONCHARMONT U. - In memoria di Arturo Palombi .... pag. 3

NEMETHY G. - The Structure of Proteins .... » 23

CARRARA E., GUADAGNO F. M., RAPOLLA A., CRISTIANO P., ROBERTI N. - Indagini sismiche a rifrazione nell'area flegrea per la determinazione dei parametri elastici dinamici dei principali litotipi superficiali » 29

LENZI G. - Studio mineralogico e fisico-chimico sulla zeolitizzazione dei tufi del Monte Vùlture, in previsione di un loro impiego come decontaminanti di soluzioni radioattive .... » 41

CINQUEGRANA R. E. - Modalità di deformazione della Scaglia Rossa dell'Appennino umbro-marchigiano .... » 67

FIORITO G., CAPUANO C., MIRALTO A., GREENBERG G. - Contributo alla conoscenza del ruolo del comportamento di emissione di inchiostro nel genere *Aplysia* (Mollusca, Gastropoda, Opisthobranchia) » 87

PATELLA D., LAPENNA V. A., SATRIANO C. - L'interpretazione dei profili sismici a rifrazione col metodo reciproco generalizzato .... » 107

SCHETTINO O. - Alimenti e salute .... » 129

BERGAMO P., MIRALTO A., FIORITO G. - Un catalogo degli atteggiamenti comportamentali esibiti da *Carcinus mediterraneus*, Czerniawsky (Crustacea, Decapoda, Brachyura) nell'espressione dell'aggressività intraspecifica .... » 147

D'ANTONIO C. - Gli Odonati del lago di Falciano (Falciano del Massico, Caserta) e nuove catture di Odonati in altre stazioni (XXIII Contributo alla conoscenza degli Odonati) .... » 165

DE FILIPPO G. - Seasonal Changes in Habitat Selection Among Sylviids (Aves) on a Mediterranean Island .... » 177

Processi verbali delle tornate e delle assemblee generali .... » 185

Elenco dei soci al 31 dicembre 1987 .... » 197

Elenco dei periodici ricevuti in cambio del Bollettino della Società dei Naturalisti .... » 209

TERMINATO DI STAMPARE OGGI
XXXI MAGGIO MCMLXXXIX NELLE
OFFICINE GRAFICHE NAPOLETANE
FRANCESCO GIANNINI & FIGLI S.P.A.

Direttore responsabile: Prof. ALDO NAPOLETANO

Autorizzazione della Cancelleria del Tribunale di Napoli - n. B 649 del 29-II-1960.

Art. 14. — Nel dattiloscritto, si raccomanda di indicare con doppia sottolineatura (maiuscoletto) i nomi degli Autori e con la sottolineatura semplice (corsivo) i titoli dei periodici nella bibliografia, i nomi scientifici latini ed i termini stranieri.

Art. 15. — Le illustrazioni che corredano il testo saranno accompagnate da brevi esaurienti didascalie nella stessa lingua del testo.

Art. 16. — Dato il tipo di carta adottato per la stampa del Bollettino la maggior parte delle figure andranno inserite come tali nel testo, con numerazione progressiva. Al termine del testo, in continuità con l'impaginazione precedente, potranno essere inserite delle tavole contrassegnate da numeri romani progressivi, fermo restando che le dimensioni - inclusa la didascalia - non oltrepassino quelle del formato standard di cm 11 ×18. È consigliabile che gli originali per le illustrazioni siano di dimensioni superiori a quelle definitive (1 ½ o 2 volte quelle definitive). Salvo indicazioni contrarie, le illustrazioni saranno riprodotte in modo da utilizzare al massimo il formato standard e, in ogni caso, in conformità con il parere espresso in merito dal Redattore.

Art. 17. — Le tabelle andranno contrassegnate con una numerazione indipendente e progressiva. Per eventuali tabelle con dati numerici o elenchi di nomi con segni o grafici è consigliabile preparare un originale ad inchiostro di china o dattiloscritto da cui possa essere ricavato uno zinco. Salvo casi di impossibilità, dette tabelle non dovranno superare le dimensioni di cm 11 ×18.

Art. 18. — Le note a piè pagine devono portare una numerazione indipendente e progressiva dall'inizio del lavoro. Nel dattiloscritto esse vanno presentate a parte, tutte riunite in successione e numerate.

Art. 19. — La bibliografia sarà raccolta alla fine del testo e dovrà comprendere solo i lavori effettivamente citati nel testo stesso, in una delle forme seguenti Gray (1824); (Gray, 1824); (Gray, 1824: 73); va pertanto esclusa una numerazione progressiva dei riferimenti bibliografici.

Nell'elenco alfabetico degli Autori il cognome dovrà essere riportato prescindendo dai prefissi di casato (p. es. *de*, *von* ecc.) che, se presenti saranno indicati subito dopo il nome. Se di uno stesso Autore vengono citati più lavori, questi saranno elencati cronologicamente. Si faranno seguire alla data di pubblicazione, nell'ordine, le lettere a, b, c, ecc. quando i lavori abbiano lo stesso anno di edizione. Le stesse lettere dovranno essere riportate nelle citazioni nel testo. Per lavori pubblicati da più Autori, tutti gli Autori dovranno essere riportati in Bibliografia, mentre nel testo - qualora gli Autori siano tre o più - si riporterà solo il primo con l'aggiunta di *et al.*

Al cognome dell'Autore seguirà l'iniziale o le iniziali del nome, quindi la data di pubblicazione del lavoro, tra parentesi e punto. Nel caso di più Autori, questi saranno separati da una virgola.

Il titolo del lavoro dovrà essere riportato per esteso, sottolineando le eventuali parole in corsivo.

I titoli dei periodici dovranno essere riportati in corsivo (sottolineatura semplice) ed abbreviati attenendosi alla *Word List of Scientific Periodicals*, IV Ed. (1963-65). Il numero del volume sarà sottolineato con una linea semplice ed una ondulata onde sia riprodotto in grassetto; esso sarà eventualmente preceduto, tra parentesi, dal numero della serie e seguito, pure tra parentesi, da quello del fascicolo; quindi due punti e indicazione della prima e dell'ultima pagina dell'articolo, delle eventuali figure (figg.), tavole (tavv.), tabelle (tabb.) ed infine la città tra parentesi. Qualora il periodico sia articolato in numeri, questi saranno indicati col simbolo N°; analogamente la parte si indicherà con P., la sezione con Sez., il supplemento con Suppl. una nuova serie con N. Ser., una edizione con Ed. In ogni altro caso il riferimento dovrà essere riportato per esteso (per es. nella citazione di una tesi, di un simposio ecc.).

Per i lavori non pubblicati su periodici si indicheranno dopo il titolo, nell'ordine, l'Editore e la relativa Città; quindi dopo il punto, il numero complessivo delle pagine (pp.), le eventuali figure (figg.), tavole (tavv.), e tabelle (tabb.).

Gli esempi seguenti potranno servire da guida per la compilazione della Bibliografia:

Crescenti U., Crostella A., Donzelli G. & Raffi G. (1969). Stratigrafia della serie calcarea dal Lias al Miocene nella regione marchigiano-abruzzese. *Mem. Soc. geol. ital.* **8**: 343-420, 64 figg., 3 tavv. (Pisa).

Goodey J.B. (1963), Soil and freshwater Nematodes. Metheum and Co., London, XV+ 544 pp., 298 figg.

Art. 20. — Di eventuali errori e/o omissioni nella compilazione della Bibliografia sono responsabili gli Autori delle note. La Redazione del Bollettino della Società dei Naturalisti non risponde delle opinioni scientifiche espresse dagli autori.


SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES


SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION WASHINGTON D.C.

